

**Verlaufsanalyse und mittel- bis langfristige
Ergebnisse der sekundären Hüftgelenktotal-
endoprothetik wegen posttraumatischer Zu-
stände des Hüftgelenkes nach osteosynthetisch
stabilisierten hüftgelenksnahen Frakturen.**

D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät der

Friedrich-Schiller-Universität Jena

von Dirk Oliver Gottwald,
geboren am 05. Juli 1966 in Gera

Gutachter:

1.
2.
3.

Tag der öffentlichen Verteidigung:

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
1.1	Vorbemerkungen	1
1.2	Stand der wissenschaftlichen Untersuchungen	2
1.3	Problemfelder	12
1.4	Zielsetzung	14
2.	Patienten und Methoden	15
2.1	Methoden	15
2.2	Patienten	16
2.2.1	Epidemiologische Daten	16
2.2.2	Lokalisation der Primärfraktur	18
2.2.3	Art der primären osteosynthetischen Frakturbehandlung	19
2.2.4	Art und Anzahl vorausgegangener Operationen	20
3.	Ergebnisse	22
3.1	Analyse unmittelbar vor HTEP-Implantation gewonnener klinischer und radiologischer Daten	22
3.1.1	Präoperative Diagnosen zum Zeitpunkt der Indikationsstellung zur HTEP-Implantation	22
3.1.2	Begleitende Allgemeinerkrankungen	24
3.1.3	Analgetikabedarf	25
3.1.4	Score nach Merle d` Aubigne und Postel präoperativ	25
3.1.5	Zusätzliche klinische Untersuchungsbefunde	26
3.1.5.1	Trendelenburg-Zeichen	26
3.1.5.2	Neurologische Befunde	26
3.1.6	Radiologische Befunde	27
3.2	Analyse der Daten zur sekundären Hüftalloarthroplastik	27
3.2.1	Perioperative Antibiotikaphylaxe	27
3.2.2	Perioperative Thromboseprophylaxe	27
3.2.3	Prophylaxe periartikulärer heterotoper Ossifikationen	27

3.2.4	Operationszugang	28
3.2.5	Operationsdauer	28
3.2.6	Verwendete Endoprothesensysteme	28
3.2.7	Präparationsschwierigkeiten	28
3.2.8	Intraoperative Maßnahmen bei Präparations- schwierigkeiten	29
3.2.9	Knochendefekte und Knochenplastiken	29
3.2.10	Intraoperative Komplikationen	31
3.3	Analyse der Daten des postoperativen Verlaufes	32
3.3.1	Perioperative Mortalität	32
3.3.2	Systemische Frühkomplikationen	32
3.3.3	Lokale Frühkomplikationen	33
3.3.3.1	Wundheilungsverlauf	33
3.3.3.2	Luxationsereignisse	34
3.3.3.3	Neurologische Komplikationen	34
3.3.3.4	Lokaldrainage	35
3.3.4	Frühlockerungen	35
3.4	Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchung	36
3.4.1	Gruppeneinteilung und Verläufe	36
3.4.1.1	Verlaufsbeschreibung der Patienten aus Gruppe III	39
3.4.1.2	Verlaufsbeschreibung der Patienten aus Gruppe IV	42
3.4.2	Subjektive Patientenbeurteilung	45
3.4.3	Beurteilung des Operationserfolges im Vergleich zur Ausgangssituation	46
3.4.4	Behinderung der täglichen Arbeit	48
3.4.5	Analgetikabedarf	50
3.4.6	Trendelenburg-Zeichen	51
3.4.7	Score nach Merle d` Aubigné und Postel	52
3.4.8	Radiologische Beurteilung	56
3.4.8.1	Schaftkomponente	57
3.4.8.1.1	Schaftmigration	57
3.4.8.1.2	Schaftinterface	58

3.4.8.1.3	Radiologische Beurteilung der Schaftkomponente modifiziert nach Gruen et al. (1979)	60
3.4.8.2	Pfannenkomponente	61
3.4.8.2.1	Pfannenmigration	61
3.4.8.2.2	Pfanneninterface	61
3.4.8.2.3	Radiologische Beurteilung der Pfannenkomponente modifiziert nach DeLee und Charnley (1976)	63
3.4.8.3	Periartikuläre heterotope Ossifikationen	64
3.4.9	Beurteilung unter Einbeziehung klinischer und radiologischer Untersuchungsbefunde	65
3.4.10	Überlebensanalyse der verwendeten Endoprothesen- systeme	67
4.	Diskussion	71
4.1	Vorbemerkungen	71
4.2	Lokalisation der Primärfraktur	72
4.3	Präoperative Diagnose zum Zeitpunkt der Indikationsstellung zur Hüft-TEP	73
4.4	Intervall zwischen primärer Osteosynthese und sekundärer Hüfttotalendoprothesenimplantation	75
4.5	Perioperative Mortalität und systemische Frühkomplikationen	76
4.6	Intraoperative Komplikationen	77
4.7	Lokale Komplikationen einschließlich aseptischer und septischer Frühlockerungsfälle	80
4.8	Vergleich der klinischen Ergebnisse sowie objektiver und subjektiver Parameter präoperativ und zum Nachuntersuchungszeitpunkt	84
4.9	Überlebensanalyse nach Kaplan und Meier	88
5.	Schlussfolgerung	92
6.	Zusammenfassung	95

7.	Literturverzeichnis	98
8.	Anhang	110
9.	Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen	119
9.1	Abbildungen	119
9.2	Tabellen	121
10.	Abkürzungsverzeichnis	124

Ehrenwörtliche Erklärung

Lebenslauf

1. Einleitung

1.1 Vorbemerkungen

Die Hüftgelenktotalendoprothetik hat sich bei richtiger Indikationsstellung als operatives Verfahren mit hoher Patientenakzeptanz [55], guten funktionellen Resultaten [45] und Langzeitergebnissen [6, 38, 40, 69, 70, 90, 119] bewährt und etabliert [23, 59, 95].

Es ist die häufigste in der orthopädischen Chirurgie durchgeführte Operation mit weiter steigender Tendenz [23, 55].

Seit ihrer Entwicklung als zementierte Endoprothetik durch Charnley 1960 [40, 123] hat sie gerade auch durch weitere Verbesserungen der Operations- und Verankerungsprinzipien, Modifikationen in Material [36, 52, 61, 65, 66, 76, 118] und Design [73, 93, 102, 110, 130, 134] der Endoprothesen, Optimierung der Gleitpaarungen [7, 25, 72, 92, 128, 136] und durch Einsatz neuer EDV- und bildgebender Techniken bis hin zu modernsten computerunterstützten Operationsverfahren [2, 9, 19, 48, 56, 131] einen nahezu stürmischen Aufschwung erfahren [40, 45, 55, 123].

In Deutschland werden für das Jahr 2000 - entsprechend einer schwedischen Studie übertragen auf die Bevölkerungszahlen in der Bundesrepublik - ca. 130000 Hüftgelenktotalendoprothesenimplantationen vorausgeschätzt [55].

Die niedrige Rate sogenannter Frühkomplikationen wie Infektionen, Thrombosen, Gelenkinstabilitäten, periartikuläre Ossifikationen und andere mit deutlich unter 10 % tragen zu diesem Trend bei [55].

Ein gesicherter Indikationsbereich für die Hüftgelenktotalendoprothetik ist bei primären fortgeschrittenen Coxarthrosen mit therapieresistentem Schmerzsyndrom und funktioneller Behinderung insbesondere bei älteren Patienten gegeben [18, 23, 60].

Außerdem wird sie als Therapieverfahren bei ausgedehnten Hüftkopfnekrosen [101, 103, 104], als Primäreingriff bei Frakturen des proximalen Femur insbesondere des koxalen Femurendes [3, 8, 16, 20, 21, 31, 32, 39, 51, 53, 64, 77,

82, 85, 86, 89, 94, 99, 112, 113, 114, 116, 117, 122] und des Acetabulum [33, 47, 50, 54, 98, 107, 125, 126] aber auch als Sekundäreingriff beim Auftreten von Folgeschäden nach Frakturen im hüftgelenksnahem Bereich propagiert [8, 13, 26, 27, 29, 30, 35, 46, 50, 57, 60, 82, 86, 88, 91, 97, 107, 115, 121, 124].

Das Interesse dieser Arbeit gilt der Hüftgelenktotalendoprothetik nach fehlgeschlagener osteosynthetischer Frakturstabilisierung im hüftgelenksnahem Bereich (proximales Femur, Acetabulum) mit Entwicklung posttraumatischer Zustände wie Pseudarthrosen, Hüftkopfnekrosen, posttraumatischer Coxarthrosen und anderer Komplikationen.

Die Vorgehensweise bei dieser sehr speziellen Indikationsgruppe wird nach wie vor kontrovers diskutiert. Die vorgeschlagenen Operationsmaßnahmen reichen von Exzisionsarthroplastik [135], Arthrodesen [28, 37, 68, 115], Osteotomien [5, 71, 109, 112], Hemiarthroplastik [11, 22, 34, 63, 84, 87, 88, 124] bis hin zur Totalendoprothesenimplantation [8, 13, 26, 27, 29, 30, 35, 46, 50, 57, 60, 82, 86, 88, 91, 97, 107, 115, 121, 124].

In Zentraleuropa wird bei dieser Konstellation die Hüfttotalendoprothesenplastik in zahlreichen Zentren durchgeführt [13]. Studienergebnisse diesbezüglich sind aber insgesamt rar [13, 46].

So erscheint es insbesondere auch aus orthopädischer Sicht interessant, Aussagen über Ursachen der notwendig gewordenen Totalendoprothesenplastik zu sammeln und weiterhin Verlauf und Prognose dieses Verfahrens bei Folgezuständen nach osteosynthetischer Versorgung hüftgelenksnaher Frakturen zu analysieren.

1.2 Stand der wissenschaftlichen Untersuchungen

Eine Zusammenstellung der wichtigsten Daten der im Folgendem zitierten wissenschaftlichen Arbeiten findet sich in der Tabelle 36a-b im Anhang.

Horkenbach und Meißner (1977/78) schilderten den Verlauf und die Ergebnisse von 69 Patienten, bei denen wegen medialer Schenkelhalsfraktur primär die

Osteosynthese und als Zweiteingriff die Totalendoprothesenplastik vorgenommen wurde.

Die Versagensrate der Osteosynthese wurde als hoch eingestuft, die Spätergebnisse diesbezüglich als unbefriedigend, da es in einem hohem Anteil zu posttraumatischen Coxarthrosen, Hüftkopfnekrosen und Schenkelhalspseudarthrosen gekommen war.

Die sekundäre Endoprothesenimplantation sollte nach Ansicht der Verfasser bei Auftreten von Komplikationen nach operativer Frakturstabilisierung ohne Verzug angeschlossen werden, da anhaltende Schmerzen, progrediente Bewegungseinschränkungen, Siechtum und der natürliche Alterungsprozess die Ergebnisse der Alloarthroplastik hinsichtlich Morbidität und Mortalität verschlechtern.

Die Nachuntersuchungsergebnisse, erhoben nach dem Schema von Huggler, kennzeichneten die Problematik und erbrachten für die mehrfach voroperierten Patienten Ergebnisse, die mit „nicht ausreichend“ eingestuft wurden.

Auch bei *Hägglund et al. (1984)* entstand die Notwendigkeit der sekundären Endoprothesenimplantation in der Entwicklung von Pseudarthrosen, Hüftkopfnekrosen und als Resultat des Materialversagens nach operativer Frakturstabilisierung von Schenkelhalsfrakturen.

Diesbezüglich wurden 40 Patienten in das Studiendesign mit kurzfristigem Beobachtungsintervall einbezogen.

Die Hüfttotalendoprothesenplastik tolerierten alle Patienten gut. Perioperative Mortalität, tiefe Infektionen und Endoprothesenlockerungen wurden nicht beobachtet.

Bezüglich dokumentierbarer Komplikationen traten Endoprothesenluxationen (5 %) auf, die sich perioperativ ereigneten. Diese wären nach Meinung der Autoren durch adäquate präventive Maßnahmen effektiv verhinderbar gewesen.

Die Ergebnisse hinsichtlich Schmerzfreiheit, Gehvermögen und Funktion (nach Merle d' Aubigné und Postel, modifiziert nach Charnley) wurden am Ende des Beobachtungsintervalles vom Verfasserkollektiv als durchschnittlich „befriedigend“ eingestuft.

Die totale Hüftalloarthroplastik sollte bei dieser Patientenauslese vor dem Hintergrund der vorgestellten Resultate anderen Verfahren vorgezogen (Hemiarthroplastik) und konnte in diesem Zusammenhang als rettende Operation der Wahl bezeichnet werden.

Johnsson et al. (1984) untersuchten die Häufigkeit, Ursachen und Behandlungsmöglichkeiten von Endoprothesenluxationen.

In der Studie wurden 71 Patienten nach fehlgeschlagener Osteosynthese wegen Schenkelhalsfraktur und anschließend implantierter Hüftgelenktotalendoprothese beobachtet. Die Indikation zum Sekundäreingriff war bei progredienten Hüftkopfnekrosen, bestehenden Pseudarthrosen und Penetration des Osteosynthesematerials, gekennzeichnet durch zunehmende Schmerzen und abnehmende Gehfähigkeit, gegeben.

Luxationen ereigneten sich danach häufig (6 %). Als Ursachen kamen nach Ansicht der Autoren vor allem Fehlpositionierungen der Endoprothesenkomponenten in Betracht. Während in der frühen postoperativen Phase Luxationen ohne adäquates Trauma zu beobachten waren, ereigneten sich die Dislokationen in einer späteren Phase meist nach einem entsprechendem Unfallereignis. Die Autoren stellten schlussendlich fest, dass die Fehlstellung der Implantate generell und die Unvollständigkeit der Konsolidierung des Weichteilgewebes in der Frühperiode nach der Operation das Risiko einer möglichen Luxation erhöhten.

Dustmann und Godolias (1988) publizierten die Ergebnisse von 95 Totalendoprothesenimplantationen nach Voroperation. Darunter befanden sich 11 Patienten nach fehlgeschlagener Osteosynthese einer Schenkelhalsfraktur. Die Autoren gingen insbesondere auf operationstechnische Schwierigkeiten ein und analysierten diese fallweise.

Allgemein wurde für voroperierte Patienten ausgeführt, dass die Hüfttotalendoprothesenimplantation dann ohne Probleme möglich war, wenn weder ausgedehnte Acetabulumdefekte noch Knochendestruktionen oder Verformungen des proximalen Femur vorlagen.

Die Frühergebnisse bezeichneten die Verfasser allgemein als gut, die Hüfttotalendoprothetik als brauchbar für die Versorgung jüngerer Patienten nach vorausgegangener Operation. Zur Vermeidung von Komplikationen sollten nach Meinung der Autoren jedoch die Besonderheiten der anatomischen Verhältnisse nach Voroperationen berücksichtigt werden.

Nilsson et al. (1989) stellten Frühergebnisse von 74 Patienten vor, die wegen Sekundärkomplikationen nach osteosynthetisch versorgten Schenkelhalsfrakturen totalendoprothetisch versorgt wurden.

Indikationsauslösend war die Entwicklung von Pseudarthrosen und Hüftkopfnekrosen in allen Patientenfällen. Die Funktion des Hüftgelenkes war zu diesem Zeitpunkt generell schlecht, was die Tatsache verdeutlichte, dass 50 % der Patienten im Rollstuhl mobilisiert waren. Die Indikation zur sekundären Endoprothesenplastik wurde in vielen Fällen eher zögerlich gestellt.

Die Verfasser skizzierten den postoperativen Verlauf, aufgetretene Komplikationen und deren Behandlung. In diesem Zusammenhang waren vor allem Wundheilungsstörungen, tiefe Infektionen, Luxationen und Nervenpareesen zu beklagen, die insgesamt eine Komplikationsrate von ca. 20 % verursachten. Die Mortalität fiel mit 8 % bis ein Jahr postoperativ hoch aus.

Bei der Nachuntersuchung zeigte sich hinsichtlich der Funktion generell eine Besserung.

Zusammenfassend wurde festgestellt, dass die Mortalität und Morbidität bei dieser Vorgehensweise dann reduziert werden konnte, wenn die sekundäre Endoprothesenversorgung als geplantes und nicht als Notfallverfahren erfolgte. Die sekundäre Hüftendoprothetik bei Komplikationen nach osteosynthetisch versorgter Schenkelhalsfraktur klassifizierten die Verfasser als sichere und erfolgreiche Methode. Sie sollte beim Vorliegen entsprechender Indikationen zur Vermeidung weiterer Funktionsverschlechterungen ohne Verzögerung umgesetzt werden.

Franzen et al. (1990) untersuchten die Revisionsraten und -ursachen bei Hüfttotalendoprothesenträgern, bei denen die Alloarthroplastik wegen fehlgeschlagener Osteosynthesen nach Schenkelhalsfrakturen vorausgegangen war.

In die Betrachtungen wurden 84 Patienten bei einem mittel- bis langfristigem Nachbeobachtungsintervall aufgenommen.

Revisionspflichtige Fälle entstanden zu 17,9 % bezogen auf die Gesamtpatientenzahl. Auslösend waren vor allem tiefe Infektionen, Luxationen und aseptische Lockerungen.

Die gewonnenen Resultate wurden mit einer Patientengruppe verglichen, bei welcher die Hüftalloarthroplastik primär nach Schenkelhalsfrakturereignis erfolgt war. Die Autoren analysierten, dass sich das alters- und geschlechtsspezifische Risiko eines Fehlschlages bei Hüfttotalendoprothesenträgern nach primär gelenkerhaltender Voroperation 2,5fach im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne Voroperation erhöhte. Bei Patienten ab dem 70. Lebensjahr bestünde ein darüber hinaus gesteigertes Risiko.

Vorausgegangene Operationen könnten insbesondere bei nicht sachgerechter Präparationstechnik mechanische Lockerungen später implantierter Hüftgelenktotalendoprothesen begünstigen. Fehlausrichtungen der Endoprothesenkomponenten seien die wichtigste Ursache von Luxationsereignissen.

Der Vergleich der primären Hüftendoprothetik nach Schenkelhalsfraktur mit der sekundären Hüftendoprothetik nach fehlgeschlagener osteosynthetisch versorgter Schenkelhalsfraktur zeigte generell keine schlechteren Ergebnisse.

Es wurde somit in Betracht gezogen, die Osteosynthese als primäres Verfahren durchzuführen, während die Hüfttotalendoprothetik als sichere sekundäre Methode bei Versagen der Osteosynthese verfügbar bleibt.

Nehrer et al. (1992) publizierten mittelfristige Resultate von 59 Patienten, bei denen die Totalendoprothesenplastik nach gelenkerhaltend voroperierten Schenkelhalsfrakturen praktiziert wurde.

Ursache der notwendig gewordenen Totalendoprothese waren die als Folgeschäden entstandenen Hüftkopfnekrosen, Pseudarthrosen, sekundären posttraumatischen Coxarthrosen und Implantatbrüche seitens des eingebrachten Osteosynthesematerials.

Die Nachuntersuchungsergebnisse, bei denen die Patienten nach dem Schema von Harris bewertet wurden, fielen durchschnittlich „gut“ aus.

Wechseloperationen wegen aseptischer Lockerungsfälle mussten zu 8,5 % während des Beobachtungszeitraumes durchgeführt werden.

Die Überlebensanalyse der Implantate (nach Armitage) zeigte, dass die primär stabilisierende, gelenkerhaltende Operation die Überlebenswahrscheinlichkeit der sekundären Hüftgelenktotalendoprothese im Vergleich zur Primärimplantation bei Schenkelhalsfrakturen nicht negativ beeinflusste.

Kurzfristige Überlegungen bei der Wahl des therapeutischen Mittels seien bei dieser Indikationsgruppe aus den genannten Gründen nicht gerechtfertigt, da wegen der festgestellten Überlebenszeiten mit Zweit- und Drittoperationen gerechnet werden müsse.

Es wurde geschlussfolgert, dass im Falle des Fehlschlagens des gelenkerhaltenden Primäreingriffes die Totalendoprothesenplastik als gute Zweitoperation, insbesondere beim Vorliegen einer Hüftkopfnekrose oder Pseudarthrose, frühzeitig indiziert ist. Die Hüfttotalendoprothesenplastik konnte als suffizienter Sekundäreingriff nach fehlgeschlagener operativer Frakturstabilisierung hervorgehoben werden.

Brunner (1994) stellte diesbezüglich mittelfristige Untersuchungsergebnisse nach 33 Hüfttotalendoprothesenimplantationen vor.

Die Indikation zur sekundären Alloarthroplastik war wegen vorliegender Hüftkopfnekrosen, Pseudarthrosen, posttraumatischer Coxarthrosen und Fällen mit Osteosynthesematerialpenetration gestellt worden, nachdem die osteosynthetische Primärversorgung wegen intertrochanterer und Schenkelhalsfrakturen vorausgegangen war.

Intraoperative Komplikationen traten bei der Totalendoprothesenversorgung mit einer Häufigkeit von 9 % auf und wurden vom Autor näher erläutert.

Im Beobachtungszeitraum wurden bei 9 % aller Fälle aseptische Lockerungen registriert, die die Wechseloperation nach sich zogen. Tiefe Infektionen lagen mit einer Häufigkeit von 6 % vor und führten zur Exzisionsarthroplastik.

Hypothetisch wurde die Hauptproblematik im erhöhtem Infektions- und Lockerungsrisiko aufgrund der vorausgegangenen operativen Interventionen formuliert.

Die funktionelle Bewertung erfolgte nach dem Score von Merle d'Aubigné und Postel und ergab in 59 % „gute“ und „befriedigende“ Endresultate.

Die Totalendoprothesenplastik nach fehlgeschlagener Osteosynthese des proximalen Femur wurde als Alternativverfahren den Reosteosynthesen und Umstellungsosteotomien bei dieser Indikation gegenübergestellt und vom Verfasser favorisiert, da die letztgenannten Verfahren oft problematisch und weniger erfolgversprechend seien.

Schulze und Mach (1995) verglichen die Ergebnisse zwischen dem primärem und sekundärem alloarthroplastischem Gelenkersatz nach Schenkelhalsfrakturen.

Dabei wurden 31 Patienten nach primär operativer stabilisierender Vorbehandlung einbezogen. Bei eingetretener Komplikation folgte in diesen Fällen sekundär die Totalendoprothesenplastik und mittelfristig die Nachuntersuchung.

Die Resultate wurden von der Häufigkeit des Auftretens intraoperativer, postoperativer und von Spätkomplikationen bestimmt. So fanden sich im Patientenkollektiv intraoperative Komplikationen zu 12,9 %, postoperative Komplikationen zu 6,4 % und Spätkomplikationen zu 32 %. Davon ausgehend konnten v. a. anatomische Besonderheiten, die aus der operativen Vorbehandlung entstanden waren, als begünstigende Einflussfaktoren bei der Entwicklung von Komplikationen charakterisiert werden. Längere Operationszeiten und ein größerer intraoperativer Blutverlust seien bei dem untersuchten Problemkollektiv die Folge gewesen.

Die Autoren stellten fest, dass sich die verglichenen Patientengruppen hinsichtlich der Komplikationsrate nur unwesentlich unterschieden. Auch die errechnete Überlebenswahrscheinlichkeit (nach Kaplan und Meier) zeigte eine beinahe Gleichverteilung nach 8 Jahren von 73 %.

In Anbetracht dieser Ergebnisse klassifizierten die Verfasser die sekundäre Implantation einer Hüfttotalendoprothese als die optimale Therapieform nach fehlgeschlagenen osteosynthetischen Primäreingriffen.

Die Indikation dazu sollte nach Aussage der Autoren großzügig und frühzeitig gestellt werden, um den Patienten von der schwerwiegenden Beeinflussung seines Gesundheitszustandes zu befreien.

Bei der Wahl des geeigneten Therapieverfahrens, des Endoprothesentypes und der Form der Verankerung seien genaue Überlegungen, besonders im Hinblick auf Lebensalter, die zunehmende Lebenserwartung in der Bevölkerung und eventuell später notwendige Reeingriffe geboten.

Hoellen et al. (1997) beschrieben die posttraumatische Hüftkopfnekrose und die trotz guter Rekonstruktion des Acetabulum in hohem Prozentsatz zu erwartende Arthrose nach primär osteosynthetisch versorgten Acetabulumfrakturen als Ursachen des notwendigen sekundären Gelenkersatzes.

Die Häufigkeit der schmerzhaften posttraumatischen Arthrose nach Acetabulumfraktur und die Notwendigkeit der sekundären Endoprothesenimplantation bezifferten die Autoren in Abhängigkeit des Ausmaßes der Zerstörung des Acetabulum und begleitender Schenkelhals- und Hüftkopffrakturen mit bis zu 80 %.

Dufek (1998) berichtete in einer Kasuistik über einen Patientenfall, bei welchem eine Femurschaftfraktur mittels geschlossener Marknagelung operativ behandelt wurde. In der Folgezeit entwickelte sich schleichend eine pertrochantere Femurfraktur, die in Varusfehlstellung konsolidierte und die Entwicklung einer sekundären Coxarthrose begünstigte. Dies führte insgesamt zu schwersten funktionellen Behinderungen, so dass die Indikation zur Implantation einer Hüftgelenktotalendoprothese gestellt wurde. Die Operation scheiterte jedoch dreimal daran, dass der Markraumnagel nicht entfernt werden konnte. Erst bei einer weiteren Operation gelang unter Zuhilfenahme spezieller Instrumente die Materialentfernung, eine Hüfttotalendoprothese wurde in gleicher Sitzung implantiert. Eine intraoperativ aufgetretene Fraktur im Bereich des Trochanter major konnte mittels Cerclagen refixiert werden. Der Patient war nach kurzfristigem Beobachtungsintervall sehr zufrieden, die Funktion des Hüftgelenkes hatte sich verglichen zum Vorbefund gebessert.

Vom Verfasser wurde zusammenfassend die notwendige Osteosynthesematerialentfernung vor sekundärer Alloarthroplastik als Problem geschildert. Für den speziell beschriebenen Fall wurden Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Die Ergebnisse der sekundären Hüftgelenktotalendoprothetik bei jungen Patienten waren Gegenstand der Untersuchungen von *Knoch et al. (1999)*.

Vorausgegangen waren Schenkelhals-, pertrochantere und Luxationsfrakturen, die ohne Ausnahme operativ therapiert wurden. In der Folge entwickelte sich in jedem Fall die posttraumatische Coxarthrose, die zur Indikationstellung zum Revisionseingriff führte.

Alle 11 in der Studie berücksichtigten Patienten waren zum Zeitpunkt der Hüftgelenktotalendoprothesenimplantation jünger als 20 Jahre.

Bei einem mittel- bis langfristigem Beobachtungszeitraum kamen Sekundärkomplikationen mit einer Häufigkeit von 40 % vor. In diesen Fällen erfolgte der Endoprothesenwechsel.

Tiefe Infektionen traten bei dem von den Verfassern als Problemkollektiv bezeichneten Patienten zu 10 % auf.

Die Endergebnisse wurden insgesamt als ermutigend bezeichnet, insbesondere auch was die verhältnismäßig geringe Rate aseptisch-mechanischer Lockerungen betraf.

Da die Lebensdauer von Hüfttotalendoprothesen begrenzt sei, müsse die Indikationsstellung v.a. bei jüngeren Patienten stets streng erfolgen. Sie sollte jedoch dann vorgenommen werden, wenn sich die Lebensqualität durch andere Behandlungsmöglichkeiten nicht eindrücklich verbessern ließe.

Mittel- bis langfristige Ergebnisse der Endoprothetik nach fehlgeschlagener gelenkerhaltender Stabilisierungsoperation hüftgelenksnaher Frakturen wurden von *Perka et al. (2000)* publiziert.

In einer retrospektiv angelegten Studie analysierte das Verfasserkollektiv 146 derartige Operationen bei 145 Patienten. Vorausgegangen waren Schenkelhalsfrakturen, pertrochantere Frakturen und Acetabulumfrakturen. Die Indikation zur Totalendoprothese wurde wegen sekundärer Pseudarthrosen, Femurkopfnekrosen und posttraumatischer Coxarthrosen, Materialdislokationen und Kombinationen aus den genannten Sekundärkomplikationen gestellt. Diese seien häufig als Folge einer unzureichenden Reposition der Fraktur während der Erstoperation entstanden.

Da die Ergebnisse gelenkerhaltender Operationsverfahren bei korrekter Indikationsstellung auch bei dieser Konstellation insgesamt gut ausfallen würden, sei zunächst die Möglichkeit dieser Interventionen zu prüfen. Die Indikation zur sekundären Endoprothesenimplantation wäre immer streng zu stellen. Im Autorenkollektiv führten ein höheres biologisches Patientenalter, schlechtere Knochenqualität, ungünstigere Frakturformen, begleitende Coxarthrosen, simultanes Vorliegen von Femurkopfnekrosen und disloziertes oder primär fehlimplantiertes Osteosynthesematerial mit Alteration des Gelenkknorpels zur gelenkersetzenden Operation.

Die Autoren führten aus, dass die sekundäre Endoprothesenimplantation insgesamt problematisch sei, da lokale Risikofaktoren, die wiederholten Weichteilschädigungen mit Minderung der lokalen Perfusion, die Devitalisierung des Knochens, heterotope Ossifikationen und Knochendefekte zu einer erhöhten Morbidität und Mortalität beitrügen.

Ausdruck dessen seien die vermehrt aufgetretenen intraoperativen und Frühkomplikationen, auf die näher eingegangen wurde. Die höhere Inzidenz dieser müsse bei der Indikationsstellung beachtet werden, ebenso wie die gesteigerte Rate aseptischer Endoprothesenlockerungen und tiefer Infektionen.

Es zeigten sich im Rahmen der Nachuntersuchung zu 85 % „gute“ und „sehr gute“ Resultate bei der Bewertung nach Merle d`Aubigné und Postel. Verglichen mit anderen Indikationsbereichen der Hüftalloarthroplastik seien diese Ergebnisse jedoch schlechter.

Die Überlebensanalyse (nach Kaplan und Meier) ergab nach 10 Jahren eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 85 % (Fehlschlag aseptische Lockerungsfälle, septische Versagensfälle blieben unberücksichtigt), was in Anbetracht der Problemsituation positiv bewertet wurde.

Zusammenfassend stellten die Autoren fest, dass die Hüfttotalendoprothetik nach fehlgeschlagener interner Stabilisierung durch die höhere Rate intraoperativer und Frühkomplikationen wie auch tiefer Infektionen außerdem durch eine gesteigerte perioperative Mortalität und schlechtere funktionelle Resultate gekennzeichnet wäre. Das Verfahren konnte dennoch als effiziente Methode zur Behandlung der Komplikationen nach osteosynthetischer Voroperation hüftgelenksnaher Frakturen klassifiziert werden.

1.3 Problemfelder

Insbesondere in den letzten 40 Jahren konnten weltweit große Erfahrungen im Umgang mit dem künstlichem Hüftgelenkersatz sowohl im traumatologischen als auch im orthopädischem Patientengut gesammelt werden. Umfangreiche und in ihrer Anzahl nahezu nicht mehr überschaubare Publikationen belegen diese Aussage. So ist es uns heute besser möglich, sowohl die Vorteile als auch die Probleme dieses Therapieverfahrens abzuschätzen [44, 62, 80, 81, 96, 120].

Die vor allem Anfang der 70er Jahre bestehende Euphorie hinsichtlich der Hüftalloarthroplastik wurde inzwischen verlassen. Vielmehr herrscht nun bezüglich der verschiedenen therapeutischen Möglichkeiten (Osteotomien, Arthrodese, Exzisionsarthroplastik, Hemiarthroplastik, Totalendoprothesenplastik) eine kritische Abwägung vor [8, 11, 31, 32, 53, 55, 57, 77, 78, 80, 83, 84, 103, 105, 106, 107, 116, 127].

Dennoch haben sich die Hauptproblemfelder des künstlichen Gelenkersatzes in dieser Zeitspanne nur wenig geändert.

Bei hervorragenden Primärergebnissen [40, 55, 75, 90] stellt ein wesentliches Problem nach wie vor die oft erst nach mehreren Jahren auftretende aseptische Lockerung der Pfannen- und/oder Schaftkomponente dar [10, 15, 41, 55, 82, 132, 133, 137], über deren zeitliches Auftreten in der Literatur sehr unterschiedliche Berichte zu finden sind [10, 40, 55, 123, 133, 137]. Die Ursachen hierfür sind sowohl in biologischen und biomechanischen [17, 79, 82, 105, 127] als auch in patientenbezogenen Faktoren zu suchen [4, 59]. Mit der Weiterentwicklung der Endoprothetik ließ sich dieses Problem minimieren, es wird sich auf absehbare Zeit vermutlich jedoch nicht vollständig beseitigen lassen.

Als zweites großes Problem des künstlichen Gelenkersatzes gilt die tiefe Infektion, die meist eher schleichend oder spät einsetzend anzutreffen ist [14, 44, 83]. Hinsichtlich der daraus erwachsenden Konsequenzen, der immer problematischen Therapie und der schlechteren Prognose ist die das künstliche Hüftgelenk betreffende und allmählich lockernde tiefe Infektion die wohl folgen-

schwerste Komplikation [14, 81, 83]. Da sie sowohl die lokalen Weichteil- als auch die Knochenstrukturen einbeziehen kann, führt die Infektion zu entzündlichen Osteolysen, zur Zermürbung des ossären Endoprothesenlagers und letztendlich zur fortschreitenden Lockerung [83]. Die mit der Operation verfolgten Ziele wie Schmerzfreiheit, gute Funktion und Belastbarkeit werden durch die Folgen von Lockerung und Osteomyelitis für den Patienten häufig illusorisch. Ursächlich für das speziell in der Alloarthroplastik generell erhöhte Infektionsrisiko sind biomechanische Besonderheiten in der Stabilisierung ungleichmäßig belasteter Endoprothesenkomponenten, die Größe der eingesetzten Fremdkörper und die allgemein verringerte Infektoresistenz im Umfeld der Endoprothese [14, 44, 83].

Weitere Problemfelder ergeben sich aus der Indikationsstellung zum operativem Eingriff selbst. Welche Operation ist zu welchem Zeitpunkt angezeigt? Ist ein gelenkerhaltendes oder gelenkersetzendes Verfahren gerechtfertigt? Unter ärztlich-ethischen Gesichtspunkten ist es unsere Pflicht, dem Patienten dasjenige Therapieverfahren vorzuschlagen, welches die besten Erfolgsaussichten bei möglichst niedriger Komplikationsrate verspricht [82].

In seiner Konzeption des alloarthroplastischen Hüftgelenkersatzes hatte Charnley das Verfahren auf ältere Patienten jenseits des 60. Lebensjahres mit eingeschränkter körperlicher Aktivität und begrenzter Lebenserwartung gerade auch wegen der vorgenannten Komplikationsmöglichkeiten beschränkt [18]. Andererseits bietet gerade das geriatrische Patientengut besondere Schwierigkeiten hinsichtlich des allgemeinen und speziellen Operationsrisikos [31, 33, 50, 51, 96]. So erhöhen die technisch oft aufwendigen und ausgedehnten Eingriffe das Operationsrisiko bei vorbestehenden Herz-Kreislauf- und pulmonalen Erkrankungen und einem oft multimorbidem Patientengut beträchtlich [50].

Bei im Alter nicht selten bestehender Osteoporose und damit herabgesetzter Knochenqualität gestaltet sich eine sichere und stabile Verankerung der Prothesenkomponenten oft problematisch [50].

Die Charnley'sche Altersregel wurde gerade auch im Hinblick auf die häufig starke funktionelle Beeinträchtigung und Schmerzsituation vielfach gebrochen [75]. Standen den jüngeren Patienten bei schweren und schmerzhaften

Gelenkdestruktionen die Gelenkversteifungen, Umstellungsosteotomien und Gelenkresektionen offen, so wird gegenwärtig auch verstärkt der Einsatz des künstlichen Hüftgelenksersatzes bei jungen Menschen propagiert [60, 75], wenngleich es hier eine Ultima Ratio darstellt [60].

Die Ursachen für das sich erweiternde Indikationsspektrum sind sicher auch in den guten Langzeitergebnissen der Hüftalloarthroplastik bei ständiger Weiterentwicklung der Methode in den letzten Jahrzehnten zu sehen. Außerdem besteht die seitens des Patienten berechtigt geäußerte Forderung nach guter Funktion und Belastbarkeit in Freizeit und Beruf, denen die Arthrodese bzw. Exzisionsarthroplastik nur unvollständig gerecht werden können.

1.4 Zielsetzung

Die angesprochenen Problemkreise finden in besonderer Weise bei einer negativen Auslese schwerer Fälle mit ungünstigen operativen Voraussetzungen Beachtung, wie sie beim Patientengut dieser Studie vorzufinden sind.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Untersuchungen und theoretischen Überlegungen ergab sich das Ziel der vorliegenden Arbeit: Untersuchung und Analyse der Resultate und des Verlaufes der Hüftgelenktotalendoprothetik wegen posttraumatischer Zustände nach Osteosynthese hüftgelenksnaher Frakturen am eigenem Patientengut und Vergleich mit den Aussagen anderer Autoren.

Dabei sollen insbesondere die Ursachen der notwendig gewordenen Totalendoprothesenplastik analysiert, intra- und postoperative Komplikationen untersucht und der Verlauf der Patienten bis zum Nachuntersuchungszeitpunkt sowohl klinisch als auch radiologisch verfolgt werden.

Es ist weiterhin vorgesehen, die funktionellen Resultate ebenso wie die subjektive Patientenbeurteilung hinsichtlich des Operationserfolges näher zu betrachten.

Schließlich wird über die Erarbeitung einer Überlebensanalyse eine Abschätzung der Prognose erfolgen.

2. Patienten und Methoden

2.1 Methoden

In die Analyse der vorliegenden Longitudinalstudie wurden 102 Patienten der Orthopädischen Klinik der Friedrich-Schiller-Universität Jena einbezogen. Bei diesen war im Zeitraum zwischen Januar 1980 und Juli 1999 nach primärer, gelenkerhaltender, osteosynthetischer Stabilisierung einer hüftgelenksnahen Fraktur sekundär eine Hüftgelenktotalendoprothese implantiert worden. Das Patientengut konnte retrospektiv aus den Operationsbüchern der Klinik erfasst und unter Einbeziehung der Patientenakten, Ambulanzkarten und Röntgenaufnahmen analysiert werden. Für alle Fälle wurden Datenerhebungsbögen erstellt und Informationen aus Anamnesen, klinischen Untersuchungsbefundungen, Operationsberichten und Röntgenbildern übernommen.

Die Nachuntersuchung wurde für 100 Patienten geplant, da zwei Patienten perioperativ verstorben waren. Die nachzuntersuchenden Fälle wurden mittels Einberufungsschreiben zur ambulanten Kontrolle aufgefordert, so dass 85 Patienten zwischen Mai 1996 und Februar 2000 klinisch und radiologisch nachbetrachtet werden konnten. Die dabei gesammelten Befunde wurden in entsprechend vorbereiteten Datenerhebungsbögen erfasst. Aus verschiedenen Gründen folgten 15 Patienten der schriftlichen Aufforderung zur ambulanten Nachuntersuchung nicht. In diesen Fällen konnten die vorhandenen Ambulanzkartenaufzeichnungen und archivierten Röntgenaufnahmen genutzt werden, so dass der Nachbeobachtungszeitraum immer mit einer ambulanten Kontrolle endete. Auch für diese Patienten wurden analoge Datenerhebungsbögen ausgefüllt.

Die klinische Beurteilung erfolgte unmittelbar vor Endoprothesenimplantation und zum Nachuntersuchungstermin nach dem von Merle d'Aubigné und Postel [74] propagiertem Schema (Tabelle 37 im Anhang).

Die radiologische Einschätzung der Endoprothesenpfanne zum Nachuntersuchungszeitpunkt wurde modifiziert nach der Methode von DeLee und Charnley [24], die des Endoprothesenschaftes modifiziert nach der Methode von Gruen [41] vorgenommen (Tabelle 38 und Tabelle 39 im Anhang).

Für die radiologische Beurteilung von Pfannen- bzw. Schaftinterface wurden entsprechende Bewertungskriterien definiert (Tabelle 40 im Anhang).

Periartikuläre heterotope Ossifikationen sind nach dem Schema von Brooker et al. [12] klassifiziert worden (Tabelle 41 im Anhang).

Für die Berechnung der Überlebenswahrscheinlichkeit der Implantate kam die Methode nach Kaplan und Meier [42, 58, 108] zur Anwendung. Dabei wurde als Versagensfall eine durchgeführte Wechseloperation bzw. Explantation von Pfannen- und/oder Schaftkomponente definiert. Es wurde sowohl die geschätzte Überlebenswahrscheinlichkeit bestimmt und grafisch dargestellt als auch die wahre Überlebenswahrscheinlichkeit durch zusätzliche Berechnung des Konfidenzintervalles festgelegt.

Die sekundäre Datenerfassung, statistische Aufarbeitung und Analyse erfolgte in einer „SPSS 9.0.1S für Windows“ Datenbank. Eingesetzte Testverfahren waren dabei der „Exakte Test nach Fisher“, der „Rand-Homogenitätstest“ und der „Kruskal-Wallis-Test“. Das Signifikanzniveau wurde für alle Testverfahren mit $p = 0,05$ vorgegeben.

Die grafischen Darstellungen in Form von Tabellen und Diagrammen wurden im Programm „Microsoft-Excel für Windows“ erarbeitet. Die Textverarbeitung konnte mittels „Microsoft-Word für Windows“ realisiert werden.

2.2 Patienten

2.2.1 Epidemiologische Daten

Im Zeitraum zwischen Januar 1980 und Juli 1999 wurden in der Klinik für Orthopädie der Friedrich-Schiller-Universität Jena in 102 Fällen sekundär eine Hüftgelenktotalendoprothese wegen Fehlschlagens einer osteosynthetisch versorgten hüftgelenksnahen Fraktur implantiert.

Die Geschlechtsverteilung ergab 60 (58,8 %) weibliche und 42 (41,2 %) männliche Patienten.

Das durchschnittliche Lebensalter zum Zeitpunkt der osteosynthetischen

Frakturversorgung betrug 53,8 Jahre (Minimum 19 Jahre, Maximum 87 Jahre, Median 56,5 Jahre).

Die sekundäre Endoprothesenimplantation erfolgte im Mittel 80,9 Monate danach (Minimum ein Monat, Maximum 406 Monate, Median 38 Monate).

In der Abbildung 1 sind die unterschiedlich langen Intervalle zwischen primärer frakturstabilisierender Osteosynthese und sekundärer Hüfttotalendoprothesenimplantation zusammengestellt.

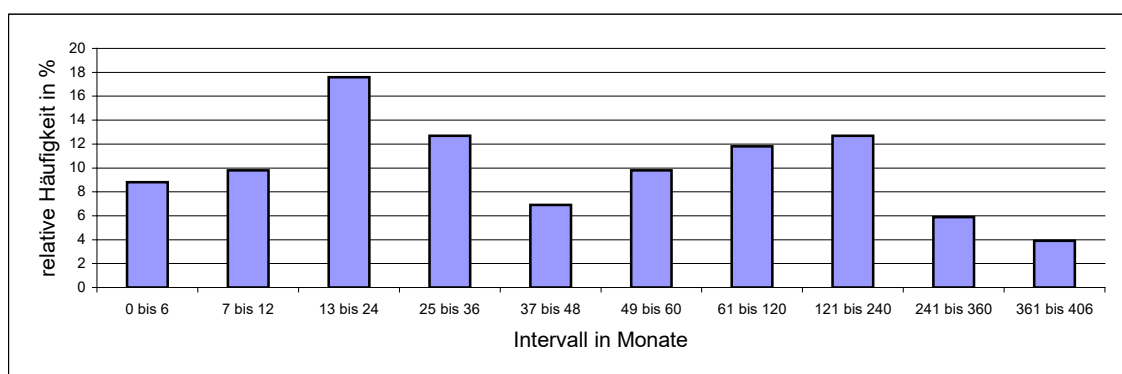


Abb. 1: Intervall zwischen primärer frakturstabilisierender Osteosynthese und sekundärer HTEP (n = 102)

Das mittlere Patientenalter bei Durchführung der Hüftalloarthroplastik lag bei 60,5 Jahren (Minimum 20 Jahre, Maximum 87 Jahre, Median 62 Jahre).

Die Aufteilung der geschlechtsbezogenen Altersgruppen geht aus der Abbildung 2 hervor.

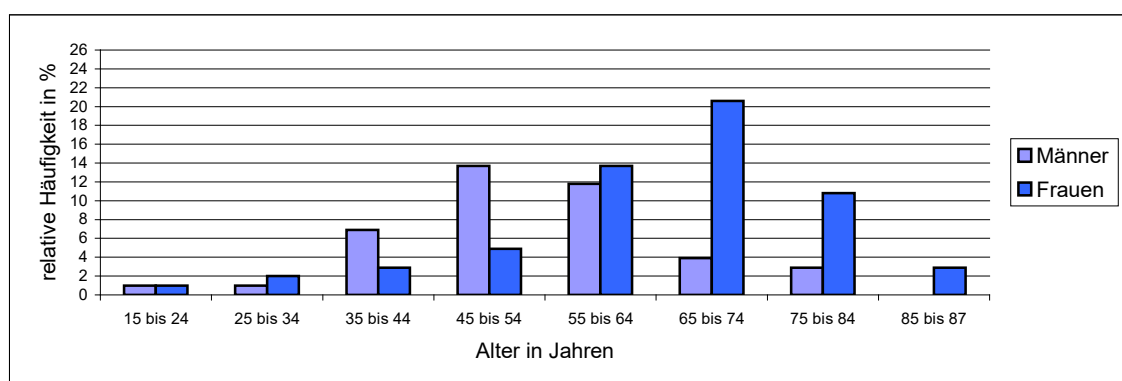


Abb. 2: Alters- und Geschlechtsverteilung zum HTEP-Implantationszeitpunkt (n = 102)

Einbezogen war in 54 Fällen (52,9 %) das rechtsseitige und in 48 Fällen (47,1 %) das linksseitige Hüftgelenk.

Zum Implantationszeitpunkt der Hüftendoprothese wurde die durchschnittliche Patientengröße mit 166,3 cm gemessen (Minimum 140 cm, Maximum 187 cm, Median 168 cm).

Das mittlere Körpergewicht betrug 72,2 kg (Minimum 41 kg, Maximum 100 kg, Median 72 kg).

Durchschnittlich 80,6 Monate nach Einsetzen des Kunstgelenkes wurden die Patienten nachuntersucht (Minimum 7 Monate, Maximum 232 Monate, Median 68,5 Monate).

2.2.2 Lokalisation der Primärfraktur

Nach der Lokalisation der Primärschädigung waren isolierte Schenkelhalsfrakturen in der Hälfte der Fälle ($n = 51$; 50 %), gefolgt von alleinigen pertrochanteren Femurfrakturen ($n = 11$; 10,8 %) und isolierten Acetabulumfrakturen ($n = 11$; 10,8 %) die am häufigsten zur Osteosynthese führenden Ereignisse.

Werden die Kombinationen addiert, so lagen Acetabulumfrakturen isoliert bzw. mit zusätzlichen anderen Frakturlokalisationen in 26 Fällen vor (25,5 %).

Die außerdem festgestellten Frakturlokalisationen sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

Tab. 1: Lokalisation der Primärfraktur (n = 102)

Primärfraktur	abs. H.	rel. H. in %
med. Schenkelhalsfr.	27	26,5
lat. Schenkelhalsfr.	21	20,6
n. n. b. Schenkelhalsfr.	3	2,9
lat. Schenkelhalsfr. u. pertroch. Femurfr.	2	2,0
med. Schenkelhalsfr. u. Hüftkopfr.	1	1,0
perthroch. Femurfr.	11	10,8
subthroch. Femurfr.	8	7,8
per- u. subthroch. Femurfr.	2	2,0
diaphysäre Femurfr. u. Beckenringfr.	1	1,0
Acetabulumfr.	11	10,8
Acetabulumfr. u. Trochanter-major-Abrissfr.	7	6,9
Acetabulumfr. u. pertroch. Femurfr.	1	1,0
Acetabulumfr., ISG- u. Symphysensprengung	1	1,0
Acetabulumfr. u. Beckenringfr.	3	2,9
Acetabulumfr., Beckenringfr. u. transalare Os-sacrum-Fr.	1	1,0
Acetabulumfr., Beckenringfr. u. subthroch. Femurfr.	1	1,0
Acetabulumfr., Beckenringfr., med. Schenkelhalsfr. u. Hüftkopfr.	1	1,0

2.2.3 Art der primären osteosynthetischen Frakturbehandlung

Die primäre Frakturstabilisierung wurde bei mehr als der Hälfte der Fälle über eine Schraubenosteosynthese im Bereich des proximalen Femur (n = 27; 26,5 %) bzw. mittels Laschennagelung (n = 29; 28,4 %) realisiert.

Die außerdem zur Anwendung gekommenen Osteosyntheseverfahren gibt die Tabelle 2 wieder.

Tab. 2: *Praktiziertes Osteosynthesverfahren (n = 102)*

Osteosyntheseverfahren	abs. H.	rel. H. in %
Winkelplatte	6	5,9
Winkelplatte, Trochanterzugsschraube u. Trochantercerclage	2	2,0
Dreilamellennagel	1	1,0
Dreilamellennagel u. Spongiosazugschraube	1	1,0
Laschennagel	26	25,5
Laschennagel u. Zugschraube	3	2,9
DHS	6	5,9
DHS u. Zugschraube	1	1,0
Gammanagel	3	2,9
Verschraubung proximales Femur	27	26,5
Marknagel	7	6,9
Acetabulum-AO-Platte	5	4,9
Acetabulum-AO-Platte u. Trochanterzuggurtung	1	1,0
Acetabulum-AO-Platte, Acetabulum- u. Trochanterverschraubung	1	1,0
Acetabulum-AO-Platte, Acetabulumverschraubung u. Verschraubung transiliosacral	1	1,0
Acetabulum-AO-Platte u. Marknagel	1	1,0
Acetabulumverschraubung	7	6,9
Acetabulumverschraubung u. Trochanterzuggurtung	3	2,9

2.2.4 Art und Anzahl vorausgegangener Operationen

Zum Zeitpunkt der Hüfttotalendoprothesenimplantation waren 46 Patienten (45,1 %) einmal voroperiert worden (Osteosynthese).

Bei 45 Patienten (44,1 %) war das Osteosynthesematerial bereits in einem zweitem Eingriff vollständig und bei drei Patienten (2,9 %) teilweise entfernt worden.

Wegen Entwicklung einer Schenkelhalspseudarthrose bzw. Ausbruch des Osteosynthesematerials war bei zwei Patienten (zwei Prozent) eine Reosteosynthese erfolgt.

In einem weiteren Fall (ein Prozent) ereignete sich nach der Materialentfernung eine Refraktur, die ebenfalls nochmalig operativ stabilisiert werden musste.

Zwei Jahre nach vollständiger Materialentfernung wurden bei einem Patient (ein Prozent) radiologisch Osteolysen im Bereich des ehemaligen Osteosyntheselagers festgestellt und im Rahmen einer Probeexzision abgeklärt (Histologie: reaktive ossäre Umbauvorgänge ohne Zeichen der Malignität).

Darüber hinaus zeigten 2 Patienten (zwei Prozent) komplizierte Verläufe mit notwendigen mehrfachen Revisionen bei tiefer Infektion und Osteomyelitis, wobei in einem Fall (ein Prozent) die Hüftkopfresektion nicht zu vermeiden war. In der Tabelle 3 sind Art und Anzahl der Voroperationen erfasst.

Tab. 3: Art und Anzahl der Voroperationen im Zeitraum zwischen Frakturereignis und HTEP-Implantation (n = 102)

Art der Voroperationen	Anzahl	abs. H.	rel. H. in %
Osteosynthese	1	46	45,1
Osteosynthese, Materialentfernung	2	45	44,1
Osteosynthese, Teilmaterialentfernung	2	3	2,9
Osteosynthese, Reosteosynthese	2	2	2,0
Osteosynthese, Wundrevision, Materialentfernung	3	2	2,0
Osteosynthese, Materialentfernung, Reosteosynthese	3	1	1,0
Osteosynthese, Materialentfernung, PE (wegen Osteolyse i. B. Osteosyntheselager)	3	1	1,0
Osteosynthese, Wundrevision, Fistelrevision mit Materialentfernung, Hüftkopfresektion	4	1	1,0
Osteosynthese, 3 x Wundrevision, Materialentfernung	5	1	1,0

3. Ergebnisse

3.1 Analyse unmittelbar vor HTEP-Implantation gewonnener klinischer und radiologischer Daten

3.1.1 Präoperative Diagnosen zum Zeitpunkt der Indikationsstellung zur HTEP-Implantation

In dem voroperiertem Patientengut fanden sich die alleinigen Hüftkopfnekrosen ($n = 34$; 33,3 %) und posttraumatischen Coxarthrosen ($n = 29$; 28,4 %) als häufigste Ursachen der notwendig gewordenen Hüfttotalendoprothesenimplantation. Bei nahezu einem Viertel der Patienten ($n = 25$; 24,5 %) wurde die Indikation zum alloarthroplastischem Hüftgelenkersatz wegen isolierter oder in Kombination mit anderen Sekundärveränderungen vorliegender Pseudarthrosen gestellt.

Die Tabelle 4 fasst die zur Indikationsstellung zur Hüfttotalendoprothesenimplantation führenden Diagnosen zusammen.

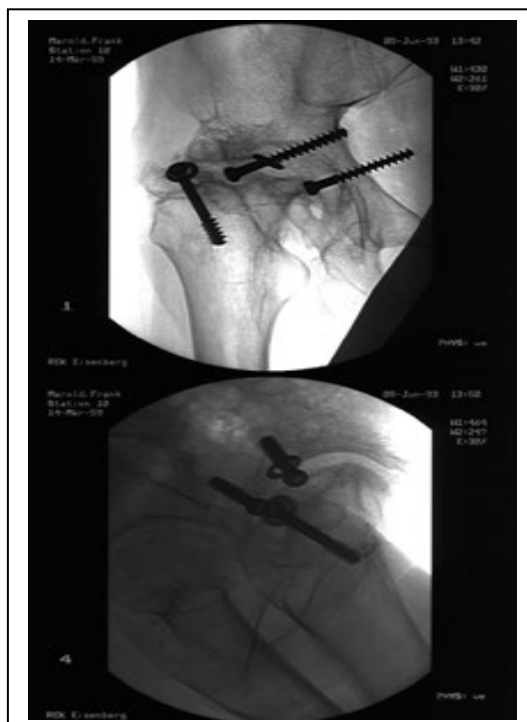
Tab. 4: Zur HTEP-Implantation indikationsauslösende Diagnosen ($n = 102$)

Diagnosen	abs. H.	rel. H. in %
posttraumatische Coxarthrose	29	28,4
Hüftkopfnekrose	34	33,3
Hüftkopfnekrose u. i.a. Materialpenetration	7	6,9
Hüftkopfnekrose, Schenkelhalspseudarthrose u. Osteomyelitis	1	1,0
Schenkelhalspseudarthrose	14	13,7
Schenkelhalspseudarthrose in Kombination m. Materialbruch bzw. i.a. Materialpenetration	10	9,8
Refraktur	4	3,9
Refraktur u. i.a. Materialpenetration	1	1,0
Materialbruch u. i.a. Materialpenetration	1	1,0
Hüftkopfresektion bei chronischer Osteomyelitis	1	1,0

Die Abbildungen 3a-d zeigen exemplarisch Befunde, die eine Hüfttotalendoprothesenimplantation nach sich zogen.



a

***b***

C

 d

Abb. 3a-d:

- a: 50 Jahre, m, Coxarthrose 292 Monate nach Osteosynthese
- b: 53 Jahre, m, Hüftkopfnekrose 28 Monate nach Osteosynthese
- c: 34 Jahre, m, Hüftkopfnekrose 119 Monate nach Osteosynthese
- d: 59 Jahre, w, Schenkelhalspseudarthrose 20 Monate nach Osteosynthese

3.1.2 Begleitende Allgemeinerkrankungen

Zum Zeitpunkt der Indikationsstellung zur sekundären Hüftalloarthroplastik ließen sich bei 84 Patienten (82,4 %) zusätzliche, vor allem internistische Begleiterkrankungen diagnostizieren, die in ihrer Häufigkeit in der Tabelle 5 näher benannt werden.

Die systemische Einnahme von Kortikoiden in drei Fällen (2,9 %) war ausschließlich wegen pulmonaler Erkrankungen, die von Antikoagulantien in 7 Fällen (6,9 %) wegen abgelaufener Beinvenenthrombosen bzw. latenter Herzrhythmusstörungen indiziert.

Tab. 5: Begleitende Allgemeinerkrankungen zum Zeitpunkt der HTEP-Implantation (n = 102)

Allgemeinerkrankungen	abs. H.	rel. H. in %
abgelaufene Beinvenenthrombose	10	9,8
Adipositas	39	38,2
arterielle Durchblutungsstörungen	14	13,7
arterielle Hypertonie	40	39,2
Diabetes mellitus	12	11,8
Hepatopathien	3	2,9
Herzrhythmusstörungen	6	5,9
koronare Herzkrankheit	39	38,2
maligne Tumoren in Remission	7	6,9
Nephropathien	6	5,9
Osteoporose systemisch	27	26,5
pulmonale Erkrankungen	16	15,7
Varicosis	29	28,4
Kortikoide oral	3	2,9
Antikoagulantien oral	7	6,9

3.1.3 Analgetikabedarf

Orale Analgetika wurden vor der geplanten Hüfttotalendoprothesenimplantation wegen der beklagten Beschwerden und Schmerzen im Bereich des betroffenen Hüftgelenkes regelmäßig von 53 Patienten (52 %) eingenommen.

43 Patienten (42,2 %) gaben eine bedarfsmäßige gelegentliche Analgetikaeinnahme an. Lediglich 6 Patienten (5,9 %) benötigten keinerlei Schmerzmedikation.

3.1.4 Score nach Merle d'Aubigné und Postel präoperativ

Die Befunderhebung erfolgte nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel unmittelbar vor Implantation der Hüftgelenktotalendoprothese.

Diesbezügliche Ergebnisse repräsentiert die Tabelle 6.

Tab.6: Einschätzung bezüglich Schmerz, Mobilität und Gehfähigkeit vor HTEP-Implantation nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel (n = 102)

Punktzahl	absolute Häufigkeit – <i>relative Häufigkeit</i>		
	Schmerz	Mobilität	Gehfähigkeit
0	30 - <u>29,4 %</u>	12 - <u>11,8 %</u>	11 - <u>10,8 %</u>
1	18 - <u>17,6 %</u>	78 - <u>76,5 %</u>	65 - <u>63,7 %</u>
2	7 - <u>6,9 %</u>	-	14 - <u>13,7 %</u>
3	46 - <u>45,1 %</u>	2 - <u>2,0 %</u>	5 - <u>4,9 %</u>
4	-	5 - <u>4,9 %</u>	3 - <u>2,9 %</u>
5	-	5 - <u>4,9 %</u>	3 - <u>2,9 %</u>
6	1 - <u>1,0 %</u>	-	1 - <u>1,0 %</u>
Mittelwert	1,7 Punkte	1,3 Punkte	1,4 Punkte

Die Gesamteinschätzung nach diesem Score lag in 8 Fällen (7,8 %) bei 10 bis 12 Punkten entsprechend der Qualifikation „mäßig“. Alle übrigen 94 Patienten (92,2 %) zeigten ein „schlechtes“ Gesamtergebnis unter 10 Punkten. Der Mittelwert des Gesamtergebnisses ist mit 4,4 Punkten berechnet worden, so dass beim vorliegendem Patientenkollektiv durchschnittlich die funktionelle

Ausgangssituation vor Implantation der Hüfttotalendoprothese mit dem Prädikat „schlecht“ eingestuft wurde.

Die Bewertung wird aus der Tabelle 7 ersichtlich.

Tab.7: Gesamteinschätzung unmittelbar vor Implantation der HTEP nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel (n = 102)

Punktzahl	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit in %	Einschätzung
16 – 18	-	-	sehr gut
13 – 15	-	-	gut
10 – 12	8	7,8	mäßig
7 – 9	10	9,8	schlecht
4 – 6	39	38,2	schlecht
1 – 3	43	42,2	schlecht
0	2	2,0	schlecht

3.1.5 Zusätzliche klinische Untersuchungsbefunde

3.1.5.1 Trendelenburg-Zeichen

Ein positives Trendelenburg-Zeichen der erkrankten Seite als Hinweis für eine Glutealinsuffizienz zeigten 100 Patienten (98 %). Bei lediglich zwei Patienten (zwei Prozent) fanden sich diesbezüglich suffiziente Verhältnisse (Trendelenburg-Zeichen negativ).

3.1.5.2 Neurologische Befunde

Immer zurückführend auf die primär stabilisierenden Interventionen waren in 7 Fällen (6,9 %) sensorische bzw. motorische Paresen (inkomplett/komplett) im Bereich der ipsilateralen Extremität auffällig.

Dabei handelte es sich bei vier Patienten (3,9 %) um eine komplette sensomotorische Parese des Nervus peroneus communis, zwei Patienten (zwei Prozent) zeigten eine inkomplette motorische Parese des Nervus peroneus profundus. In einem weiteren Fall (ein Prozent) war zusätzlich zu einer kompletten

sensomotorischen Parese des Nervus peroneus communis eine partielle sensomotorische Lähmung des Nervus femoralis manifest.

3.1.6 Radiologische Befunde

Für alle Patienten lagen präoperative Röntgenaufnahmen mindestens im a. p.-Strahlengang zur Beurteilung vor. Aus diesen wurden die im Abschnitt 3.1.1 geschilderten Befunde und Diagnosen abgeleitet.

Zusätzliche morphologische und anatomische Besonderheiten wurden dokumentiert und sind aus der Tabelle 42 im Anhang ersichtlich.

3.2 Analyse der Daten zur sekundären Hüftalloarthroplastik

3.2.1 Perioperative Antibiotikaprophylaxe

Perioperativ erhielten 48 Patienten (47,1 %) eine single-shot Antibiotikaprophylaxe. Über einen längeren Zeitraum (zwischen 5 bis 12 Tagen) wurde bei 45 Patienten (44,1 %) nach perioperativem Therapiebeginn antibiotisch behandelt. In 9 Fällen (8,8 %) war laut Aktenlage keinerlei peri- bzw. postoperative Antibiose ersichtlich.

3.2.2 Perioperative Thromboseprophylaxe

Die perioperative Thromboseprophylaxe wurde standardisiert bei allen 102 Patienten (100 %) vorgenommen.

3.2.3 Prophylaxe periartikulärer heterotoper Ossifikationen

Prophylaktische Maßnahmen zur Prävention periartikulärer heterotoper Ossifikationen fanden bei 25 Patienten (24,5 %) Anwendung. Danach erfolgte in zwei

Fällen (zwei Prozent) eine einmalige unfraktionierte Bestrahlung des Operationsareales ein Tag präoperativ. Die übrigen 23 Fälle (22,5 %) erhielten eine medikamentöse Prophylaxe mittels Indometacin (3 x 25 mg für 14 bis 21 Tage postoperativ).

3.2.4 Operationszugang

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle (n = 94; 92,2 %) erfolgte die Implantation der Hüfttotalendoprothese über einen anterolateralen Zugang zum zu operierendem Gelenk. In den Unterlagen dokumentiert waren darüber hinaus in 5 Fällen (4,9 %) der transgluteale und in drei Fällen (2,9 %) der dorsale Hüftgelenkszugang.

3.2.5 Operationsdauer

Die durchschnittliche Operationsdauer für die 102 implantierten Hüftgelenktotalendoprothesen betrug 115 Minuten (Minimum 45 Minuten, Maximum 315 Minuten, Median 105 Minuten).

3.2.6 Verwendete Endoprothesensysteme

Die Hüfttotalendoprothesenplastik wurde bei 47 Patienten (46,1 %) mit zementfreien Implantaten realisiert. Bei ebenfalls 47 Patienten (46,1 %) kamen zementierte Endoprothesensysteme zur Anwendung. Schließlich erfolgte bei 8 Patienten (7,8 %) eine Hybrid-Versorgung.

3.2.7 Präparationsschwierigkeiten

Nach Durchsicht der Operationsberichte gestaltete sich die Präparation bei 40 Patienten (39,2 %) problemlos. Bei 62 Patienten (60,8 %) waren Präparationsschwierigkeiten im Operationsbericht vermerkt. Dabei traten vor allem Probleme hinsichtlich des vorgeschädigten Weichteilmantels und der örtlichen

knöchernen Verhältnisse bei bestehender lokaler oder systemischer Osteoporose oder vorliegender Knochendefekte auf.

Die Häufigkeit und Verteilung der dokumentierten Präparationsschwierigkeiten sind der Tabelle 8 zu entnehmen.

Tab.8: Im Operationsbericht vermerkte Präparationsschwierigkeiten bei der HTEP-Implantation (n = 102)

Präparationsschwierigkeiten	abs. H.	rel. H. in %
Weichteilspannung	29	28,4
Narbe	10	9,8
Ossifikationen	13	12,7
atypische Anatomie	14	13,7
verminderte Knochenqualität	34	33,3
Knochendefekte (nicht näher klassifiziert)	34	33,3
Markraumeinengung nach vorausgegangener Fraktur	14	13,7
Entfernung Osteosynthesematerial Acetabulum	5	4,9

3.2.8 Intraoperative Maßnahmen bei Präparationsschwierigkeiten

Die aufgetretenen Präparationsschwierigkeiten veranlassten in 36 Fällen (35,3 %) zu vom routinemäßigem Vorgehen abweichenden operativen Maßnahmen, die in der Tabelle 43 im Anhang zusammengestellt sind.

Entsprechend der ursächlichen Problemsituationen waren dies vor allem Techniken im Bereich des Weichteilmantels. Die wegen der vorhandenen Knochendefekte notwendigen Knochenplastiken an Acetabulum und Femur sind im Abschnitt 3.2.9 analysiert worden.

3.2.9 Knochendefekte und Knochenplastiken

Im Operationsbericht vermerkt waren bei 34 Patienten (33,3 %) operationstechnisch relevante, jedoch nicht näher klassifizierte Knochendefekte, die in 31 Fällen (30,4 %) zu notwendigen Knochenplastiken führten. Bei den übrigen drei Patienten (2,9 %) konnte eine korrekte Implantation letztendlich ohne Plastik

durch Auslassen der Defektzone aus dem Stabilisierungsbereich der Endoprothesenkomponente erreicht werden.

Die Defekte waren in 20 Fällen (19,6 %) auf das Acetabulum und in 10 Fällen (9,8 %) auf das proximale Femur verteilt. Bei vier Patienten (3,9 %) lagen Defekte im Bereich beider Lokalisationen vor.

Knochenplastiken wurden in 18 Fällen (17,6 %) am Acetabulum und in 17 Fällen (16,7 %) am proximalem Femur durchgeführt. Darunter befanden sich jeweils vier Patienten (3,9 %), bei denen sowohl im Pfannen- als auch im proximalem Schaftbereich rekonstruktiv vorgegangen werden musste.

Die Tabellen 9 und 10 geben einen Überblick bezüglich der vorgenommenen aufbauplastischen Maßnahmen, wobei sowohl das verwendete Knochenmaterial als auch die Art der Rekonstruktion benannt werden.

Tab. 9: Zusammenstellung aufbauplastischer Maßnahmen am Acetabulum (n = 102)

Knochenplastik Acetabulum	abs. H.	rel. H. in %
Eigenknochen	16	15,7
Fremdknochen	2	2,0
Spongiosa	15	14,7
corticospongiöses Material	1	1,0
Kopfsegment	2	2,0
Pfannengrundplastik	14	13,7
Harris- u. Pfannengrundplastik	1	1,0
Defektauffüllung cranialer Pfannenanteil	3	2,9

Tab. 10: Zusammenstellung aufbauplastischer Maßnahmen am Femur (n = 102)

Knochenplastik Femur	abs. H.	rel. H. in %
Eigenknochen	16	15,7
Fremdknochen	1	1,0
Spongiosa	13	12,7
corticospongiöses Material	4	3,9
Calcarplastik	3	2,9
einfache Aufbauplastik	11	10,8
Verschluss von Osteosyntheselöchern	2	2,0
Spananlagerung im Defektbereich	1	1,0

3.2.10 Intraoperative Komplikationen

Spezifische intraoperative Komplikationen traten bei 45 Patienten (44,1 %) auf und sind in ihrer Häufigkeit und Verteilung in der Tabelle 11 zusammengefasst.

Tab. 11: Registrierte intraoperative Komplikationen während der HTEP-Implantation (n = 102)

Intraoperative Komplikationen	abs. H.	rel. H. in %
Trochanterfissuren	7	6,9
Trochanterfrakturen	7	6,9
Femurfissur proximal	4	3,9
Femurfissur langstreckig	1	1,0
Femurfraktur proximal u. Trochanter-minor-Abrissfraktur	1	1,0
Femurperforation	2	2,0
Acetabulumperforation	18	17,6
subtotale Resektion des Trochanter minor	1	1,0
Zementdislokation kleines Becken	1	1,0
Zementdislokation Weichteil Acetabulum	4	3,9
Zementdislokation Osteosyntheselöcher Femur	8	7,8
Läsion V. femoralis profunda	1	1,0

Die Trochanterfrakturen ließen sich in vier Fällen (3,9 %) mit einer Zuggurtungsosteosynthese stabilisieren. Bei zwei Patienten (zwei Prozent) wurde das Frakturfragment entfernt.

Zusätzliche Band- und Drahtcerclagen wurden bei allen festgestellten Femurfissuren und Femurfrakturen (n = 6; 5,9 %) verwendet.

Die Verletzung der Vena femoralis profunda erfolgte gefäßchirurgisch.

3.3 Analyse der Daten des postoperativen Verlaufes

3.3.1 Perioperative Mortalität

Schwere Allgemeinkomplikationen führten bei zwei Patienten (zwei Prozent) am 3. bzw. 24. postoperativem Tag zum Tode. Beide Patienten verstarben an den Folgen einer pulmonalen Embolie. Diese Patienten wurden bei der statistischen Auswertung der folgenden Abschnitte nicht mehr berücksichtigt.

3.3.2 Systemische Frühkomplikationen

Systemische Frühkomplikationen entwickelten sich mit einer Häufigkeit von 8 %. Die postoperativ verstorbenen Patienten (siehe Abschnitt 3.3.1) mit berücksichtigt, erhöht sich die Rate postoperativer systemischer Frühkomplikationen auf ca. 10 %. Die aufgetretenen Probleme werden im Folgendem näher beschrieben.

Als häufig beobachtete Komplikation in der Hüftgelenktotalendoprothetik traten auch im hier untersuchten Patientenkollektiv zwei tiefe Beinvenenthrombosen (zwei Prozent) auf, die konservativ therapiert werden konnten (Kompressionstherapie, Antikoagulation).

Intensivtherapiepflichtig wurden unmittelbar postoperativ drei Patienten (drei Prozent), darunter ein Patient mit diffusem allergischem Exanthem und Bronchospasmus (vermutlich Reaktion auf während der Operation verabreichtes HAES oder FFP), ein Patient mit Tachyarrhythmie und ein Patient mit massiver intraoperativer Blutung und cardiopulmonaler Dekompensation bei vorbestehender alkoholtoxischer Leberinsuffizienz.

Vermutlich nach Gabe des single-shot Antibiotikums entwickelte ein Patient (ein Prozent) ein allergisches Exanthem und wurde konservativ symptomatisch behandelt.

Wegen Mikrolungenembolie bzw. Herz-Kreislauf- und pulmonaler Dekompensationszeichen wurden postoperativ zwei Patienten (zwei Prozent) in die Innere Abteilung verlegt. Auch hier erfolgte die symptombezogene Therapie.

In der Tabelle 44 im Anhang werden die registrierten systemischen Frühkomplikationen erfasst und zusammen mit zum Operationszeitpunkt vorliegenden Zusatzerkrankungen, dem Patientenalter und dem Allgemeinzustand dargestellt. Die perioperativ verstorbenen Patienten aus Abschnitt 3.3.1 sind dabei mit berücksichtigt worden.

3.3.3 Lokale Frühkomplikationen

3.3.3.1 Wundheilungsverlauf

Die Wundheilung gestaltete sich bei 85 Patienten (85 %) problemlos.

In 15 Fällen (15 %) war ein protrahierter Wundheilungsverlauf mit oberflächlichen Wundheilungsstörungen (n = 5; 5 %), epifascialen Hämatomen (n = 3; drei Prozent) und subfascialen Hämatomen (n = 7; 7 %) registriert worden (siehe Abbildung 4).

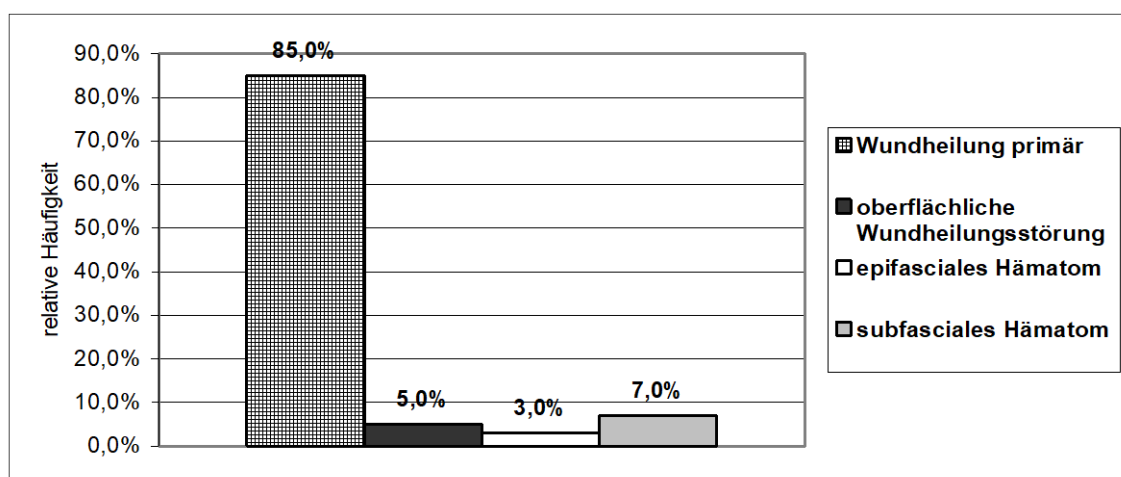


Abb. 4: Darstellung des Wundheilungsverlaufes (n = 100)

Bei 6 Patienten (6 %) mit subfascialem Hämatom reichten konservative Therapiemaßnahmen nicht aus, so dass hier operativ eine Wundrevision

erfolgen musste. Die Wundheilungsstörungen aller übrigen Patienten (9 %) konsolidierten unter symptombezogener Therapie.

3.3.3.2 Luxationsereignisse

Insgesamt ließen sich bei vier Patienten (vier Prozent) fünf postoperative Endoprothesenluxationen dokumentieren.

Bei zwei Fällen (zwei Prozent) konnte erfolgreich geschlossen reponiert werden (Luxationsereignis jeweils am viertem postoperativem Tag).

In einem Fall (ein Prozent) wurde nach Luxation unmittelbar postoperativ (Umlagerung OP-Tisch – Patientenbett) und erneutem Luxationsereignis am elftem postoperativem Tag jeweils geschlossen reponiert und nach der zweiten Luxation zusätzlich im Beckenbeingips für vier Wochen retiniert.

Schließlich konnte bei einem Patient (ein Prozent) nach Luxationsereignis am 7. postoperativem Tag und mißlungenem geschlossenem Repositionsversuch die operative Revision nicht vermieden werden. Es erfolgte der Kopfwechsel mit Halsverlängerung.

Luxationsereignisse zu einem späterem Zeitpunkt ließen sich nicht registrieren.

3.3.3.3 Neurologische Komplikationen

Neu aufgetretene Nervenparesen waren unmittelbar postoperativ in zwei Fällen (zwei Prozent) dokumentierbar.

Es handelte es sich in je einem Fall um eine komplette sensomotorische Parese des Nervus peroneus communis bzw. um eine sensomotorische Teilparese des Nervus femoralis.

In beiden Fällen ließ sich im Gesamtbeobachtungszeitraum trotz unverzüglich eingeleiteter konservativer Therapiemaßnahmen (neurotrope Medikation, Elektrotherapie) keine Regredienz der Befunde erreichen.

3.3.3.4 Lokaldrainage

Die operative Revision ließ sich bei einem Patient (ein Prozent) nicht vermeiden, da ein Fragment der Lokaldrainage bei dem Versuch deren routinemäßigen Entfernung am dritten postoperativem Tag abriss und in der Wunde verblieb.

3.3.4 Frühlockerungen

Innerhalb des ersten postoperativen Jahres lockerten sich bei 6 Patienten (6 %) die implantierten Totalendoprothesen oder -teilkomponenten derselben aus. Bis auf eine Ausnahme (ein Prozent) waren hier tiefe Infektionen (5 %) ursächlich, die zur vollständigen bzw. Teilentfernung der implantierten Komponenten zwangen. In einem Fall (ein Prozent) lag eine aseptische Pfannenlockerung mit Dislokation vor, die einen Pfannenwechsel nach sich zog.

Im Verlauf des zweiten postoperativen Jahres kam es zu weiteren vorzeitigen Lockerungen in 6 Fällen (6 %). Hier ließen sich bei je drei Patienten mechanisch-aseptische (drei Prozent) bzw. infektionsbedingte (drei Prozent) Lockerungen registrieren.

Die Tabelle 12 ordnet die vorgenannten Fälle zeitlich ein und stellt der Lockerungsdiagnose die Therapiekonsequenz gegenüber.

Tab. 12: Zeitintervall des Auftretens, der Genese und Therapie ereigneter Frühlockerungsfälle bis einschließlich 24 Monate postoperativ (n = 100)

Zeitintervall	Fallzahl	Diagnose	Maßnahme
1. Monat postoperativ	1	tiefe Infektion	HTEP-Explantation
1. Monat postoperativ	1	aseptische Pfannenlockerung	Pfannenwechsel
4. Monat postoperativ	2	tiefe Infektion	HTEP-Explantation
7. Monat postoperativ	1	tiefe Infektion	Schaftexplantation
8. Monat postoperativ	1	tiefe Infektion	HTEP-Explantation
13. Monat postoperativ	1	tiefe Infektion	HTEP-Explantation
15. Monat postoperativ	1	tiefe Infektion	HTEP-Explantation
17. Monat postoperativ	1	aseptische Lockerung	Systemwechsel
18. Monat postoperativ	1	aseptische Lockerung	Systemwechsel
19. Monat postoperativ	1	tiefe Infektion	Systemwechsel (einzeitig)
24. Monat postoperativ	1	aseptische Lockerung	Systemwechsel

3.4 Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchung

3.4.1 Gruppeneinteilung und Verläufe

Die Nachuntersuchung erfolgte entsprechend der im Punkt 2.1 erläuterten Methodik.

Insgesamt wurden so von 100 Patienten (100 %) klinische und anamnестische Daten aufgenommen (ausgeschlossen „Drop-out-Fälle“, d. h. perioperativ verstorbene Patienten; n = 2).

Im Nachuntersuchungszeitraum war eine Patientin an den Folgen eines Ovarial-Carzinoms verstorben. In diesem Fall konnten die Aufzeichnungen der letzten ambulanten Kontrolle genutzt werden (Tod 02/1996, letzte Kontrolle 11/1994).

Der schriftlichen Aufforderung zur ambulanten Nachuntersuchung folgten 14 Patienten (14 %) aus verschiedenen Gründen nicht (Mobilisationsgrad, Kostenfrage, Entfernung), so dass in diesen Fällen ebenfalls die Ambulanzkartenaufzeichnungen verwendet werden mussten.

Schließlich konnten 85 Patienten (85 %) nach schriftlicher Aufforderung mittels Einberufungsschreiben ambulant nachuntersucht werden.

Die Nachuntersuchungsergebnisse wurden so aus einem Zeitraum zwischen November 1994 und Februar 2000 gesammelt.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren von den 100 einbezogenen Patienten (100 %) noch 74 Träger der primär implantierten Hüftgelenktotalendoprothesen (74 %).

Die Abbildungen 5a-d zeigen exemplarisch für diese Gruppe den Verlauf einer Patientin, bei welcher sich bei Acetabulum- und Trochanter-major-Abrissfraktur nach Osteosynthese eine Hüftkopfnekrose entwickelte. Die Hüftgelenktotalendoprothesenimplantation folgte 54 Monate nach dem gelenkerhaltendem Eingriff. Die Nachuntersuchung schloss sich 120 Monate darauf an.

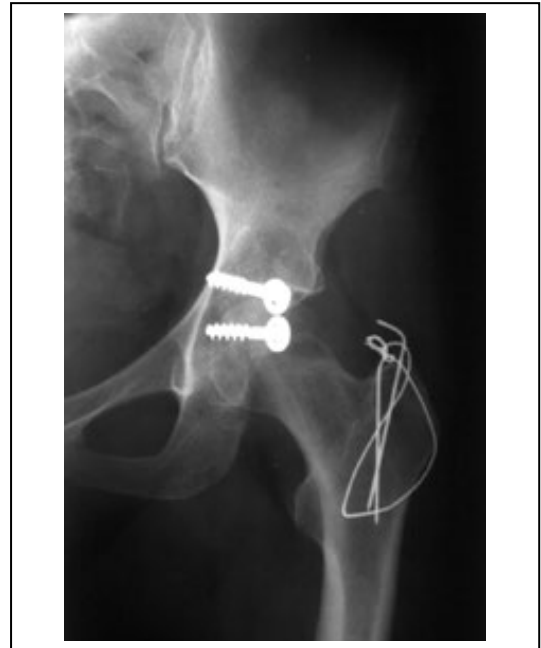
*a**b**c**d*

Abb. 5a-d:

- a: 40 Jahre, Acetabulumfraktur und Trochanter-major-Abrissfraktur*
- b: 40 Jahre, Osteosynthese*
- c: 44 Jahre, Hüftkopfnekrose*
- d: 54 Jahre, HTEP zum Nachuntersuchungstermin*

Bei den übrigen 26 Patienten (26 %) waren zwischenzeitlich ein bzw. mehrere Revisionseingriffe mit Austausch bzw. Entfernung einliegender Endoprothesensysteme oder -komponenten notwendig geworden.

Darunter befanden sich 6 Patienten (6 %), bei denen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung eine Girdlestone-Situation wegen tiefer Infektion bzw. septischer Lockerung vorlag.

Träger eines Wechselimplantates am Ende des Beobachtungsintervalles waren 20 Patienten (20 %).

Die nachzuuntersuchenden Fälle wurden im Hinblick auf die bessere statistische Auswertung in 5 Gruppen unterteilt:

Gruppe I	-	n = 100	-	alle nachuntersuchten Patienten
Gruppe II	-	n = 74	-	Primärimplantatträger
Gruppe III	-	n = 20	-	Wechselimplantatträger
Gruppe IV	-	n = 6	-	Patienten mit Girdlestone-Situation
Gruppe V	-	n = 94	-	Endoprothesenträger insgesamt (Summe aus Gruppe II und III)

Die vorgenannte Gruppeneinteilung wurde zur besseren Darstellung der Ergebnisse auch in den folgenden Abschnitten beibehalten.

In der Tabelle 13 sind zunächst die Gesamtbeobachtungszeiträume zwischen sekundärer Endoprothesenimplantation wegen Folgezuständen nach osteosynthetisch versorgten hüftgelenksnahen Frakturen und Nachuntersuchungstermin für die einzelnen Gruppen aufgezeigt.

Tab. 13: Gegenüberstellung der Gesamtbeobachtungszeiträume zwischen HTEP-Implantation und Nachuntersuchungszeitpunkt für die Gruppen I bis V

Gruppe	Intervall in Monate			
	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
I	80,6	68,5	7	232
II	65,0	62,5	7	232
III	136,7	139,0	8	212
IV	85,5	97,5	7	147
V	80,2	67,5	7	232

3.4.1.1 Verlaufsbeschreibung der Patienten aus Gruppe III

Bei 20 Patienten (20 %) waren während des Gesamtbeobachtungszeitraumes ein bzw. mehrere Revisionseingriffe mit Austausch des Endoprothesensystems bzw. einzelner Komponenten erforderlich.

Für diese Gruppe betrug das mittlere Intervall zwischen Endoprothesenerstimplantation und erster Revision 68,6 Monate (Minimum ein Monat, Maximum 152 Monate). Zwischen der zuletzt notwendigen Revision und der Nachuntersuchung vergingen durchschnittlich 51,8 Monate (Minimum 7 Monate, Maximum 148 Monate).

Die einzelnen Verläufe dieser Gruppe werden im Folgendem skizziert.

Ein aseptischer Endoprothesenwechsel wurde bei 9 Patienten (9 %) durchgeführt, wobei die Wechseloperation im Mittel 141,4 Monate (Minimum 57 Monate, Maximum 212 Monate) nach der Primärendoprothesenimplantation stattfand.

Das Intervall zwischen Wechseloperation und Nachuntersuchung betrug bei diesen Patienten im Mittel 48,6 Monate (Minimum 12 Monate, Maximum 91 Monate).

Eine tiefe Infektion mit septischer Endoprothesenlockerung zwang bei einem Patient (ein Prozent) 19 Monate nach Hüft-TEP-Implantation zur Revision, die

als einzeitiger Wechsel vorgenommen wurde. Das Zeitintervall zwischen Wechseloperation und Nachuntersuchung betrug hier 148 Monate.

Bei zwei Patienten (zwei Prozent) waren je zwei komplette aseptische Systemwechsel erforderlich. Der Gesamtbeobachtungszeitraum betrug 104 bzw. 193 Monate. Das Intervall zwischen letzter Wechseloperation und Nachuntersuchung lag bei 6 bzw. 43 Monaten.

In zwei Fällen (zwei Prozent) lockerte sich im Verlauf die Pfannenkomponente aseptisch, so dass der isolierte Pfannenwechsel ein bzw. 102 Monate nach Primärendoprothesenimplantation erfolgte und sich die Nachuntersuchung weitere 14 bzw. 42 Monate darauf anschloss.

Nach aseptischer Auslockerung der Schaftkomponente 105 Monate nach Implantateinsatz folgte in einem Fall (ein Prozent) der aseptische Schaftwechsel. Zur Nachuntersuchung erschien der Patient 10 Monate später.

Nach Explantation wegen tiefer Infektion und temporärer Girdlestone-Situation (Entfernung vier bzw. 31 Monate nach Implantateinsatz) konnte bei zwei Patienten (zwei Prozent) erneut eine Totalendoprothese eingesetzt werden. Das Intervall Reimplantation – Nachuntersuchung betrug hier 128 bzw. 64 Monate.

Weitere drei Patienten (drei Prozent) zeigten komplizierte Verläufe.

Bei einem Gesamtbeobachtungszeitraum von 211 Monaten waren bei einem Patient zwei aseptische komplette Systemwechsel, gefolgt von einem aseptischem Pfannenwechsel jeweils wegen mechanischer Lockerung notwendig. Die Nachuntersuchung erfolgte 53 Monate nach letzter Wechseloperation.

Bei einem Gesamtbeobachtungszeitraum von 119 Monaten wurde bei einem Patient wegen tiefer Infektion zunächst die Schaftkomponente explantiert und nach Infektsanierung 13 Monate später wieder eingesetzt. Weitere 15 Monate darauf erfolgte die komplette Implantatentfernung wegen tiefer Infektion und Lockerung. Erneut nach 15 Monaten und Ausheilung des Infektes konnte eine

Hüfttotalendoprothese reimplantiert werden. Die Nachuntersuchung schloss sich 68 Monate nach der letzten Operation an.

Schließlich erfolgte bei einem Patient zunächst nach 148 Monaten Standzeit des zuerst implantierten Endoprothesenmodelles der aseptische Pfannenwechsel. Da das System danach rezidivierend luxierte, wurde es einen Monat später komplett gewechselt. Weitere drei Wochen darauf erfolgte die nochmalige Revision mit Anlage von 5 Titancerclagen im Bereich der Femurdiaphyse bei postoperativ festgestellter langstreckiger Fissur. Die Nachuntersuchung des Patienten fand 37 Monate nach der letzten Revision statt.

Einen diesbezüglich repräsentativen Patientenfall stellen die Abbildungen 6a-d näher dar. Bei der Patientin erfolgte nach Schenkelhalsfraktur die Osteosynthese, der nach scheinbarer Konsolidierung der Fraktur die Materialentfernung angeschlossen wurde. Der eingetretenen Refraktur folgte die Endoprothesenplastik 10 Monate nach Osteosynthese. Eine tiefe Infektion zwang 31 Monate darauf zunächst zur ersatzlosen Entfernung des Implantates. Nach weiteren vier Monaten wurde die Reimplantation und 64 Monate später die Nachuntersuchung vorgenommen.



a



b

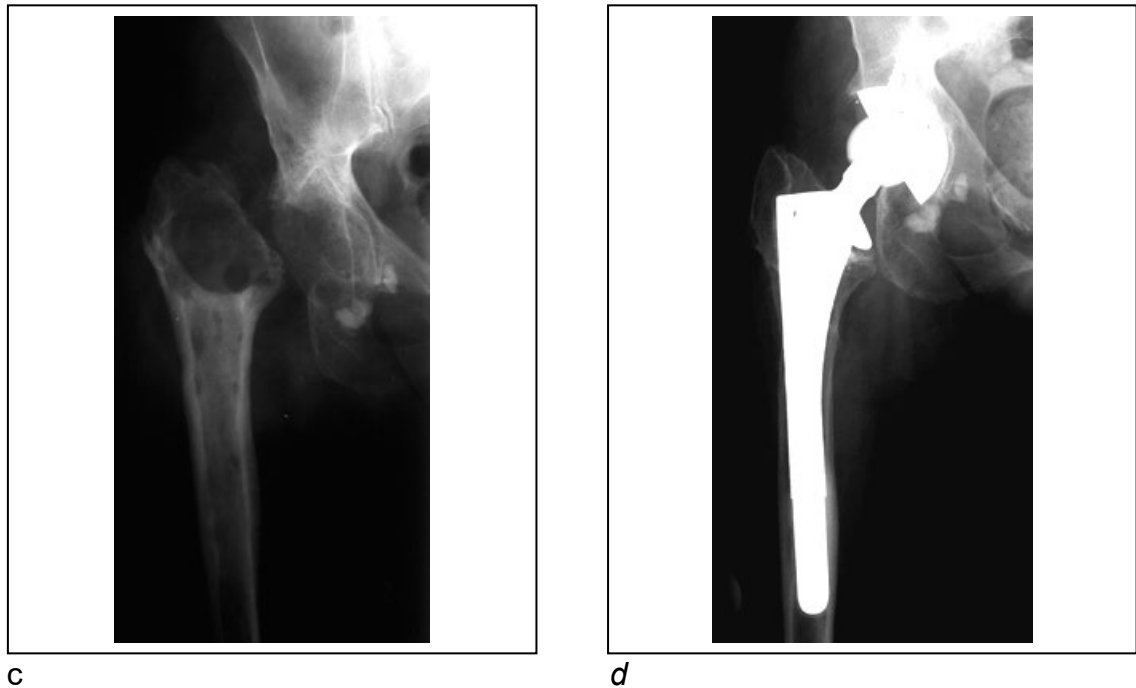


Abb. 6a-d:

- a: 60 Jahre, Schenkelhalsrefraktur*
- b: 63 Jahre, tiefe Infektion bei implantierter HTEP*
- c: 63 Jahre, Girdlestone-Situation*
- d: 69 Jahre, reimplantierte HTEP zum Nachuntersuchungstermin*

3.4.1.2 Verlaufbeschreibung der Patienten aus Gruppe IV

Bei 6 Patienten (6 %) führte das primäre Unfallereignis mit konsekutiver Osteosynthese über die Totalendoprothesenplastik mit tiefer Infektion zum totalen Verlust des Hüftgelenkes, so dass zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung die Girdlestone-Situation in diesen Fällen vorlag.

Das mittlere Intervall zwischen Endoprothesenimplantation und HTEP-Explantation betrug 16,8 Monate (Minimum ein Monat, Maximum 60 Monate).

Die Nachuntersuchung in dieser Gruppe schloss sich durchschnittlich 68,7 Monate (Minimum 6 Monate, Maximum 112 Monate) nach Revisionsoperation an.

Die Abbildungen 7a-f demonstrieren die Verlaufsbeobachtung einer Patientin nach Osteosynthese einer Acetabulum-, Beckenring- und transalaren Os-sacrum-Fraktur. Die Indikation zur Totalendoprothesenplastik wurde bei eingetretener Hüftkopf- und Schenkelhalsnekrose 40 Monate nach Osteosynthese gestellt. Das eingesetzte Implantat luxierte am 7. postoperativem Tag. Bei der notwendigen operativen Reposition erfolgte ein Kopfwechsel. Die tiefe Infektion zwang einen Monat nach Endoprothesenplastik zur Implantatentfernung, ein Palacosspace wurde als Platzhalter eingelegt.



a



b



c



d



e



f

Abb. 7a-f:

- a: 31 Jahre, Acetabulum-, Beckenring- und Os-sacrum-Fraktur
- b: 31 Jahre, Osteosynthese
- c: 35 Jahre, Hüftkopf- und Schenkelhalsnekrose
- d: 35 Jahre, HTEP-Plastik
- e: 35 Jahre, Luxation der HTEP
- f: 35 Jahre, Girdlestone-Situation mit Palacosspace

3.4.2 Subjektive Patientenbeurteilung

Alle Patienten (Gruppe I) wurden aufgefordert, subjektiv den Zustand des betroffenen Hüftgelenkes bezüglich Funktion und Befinden einzuschätzen. Dabei standen die folgenden Kategorien (1. sehr zufrieden, 2. größtenteils zufrieden, 3. teilweise zufrieden, 4. unzufrieden) zur Verfügung.

Von den 100 Patienten (Gruppe I) waren 44 (44 %) sehr zufrieden, 30 (30 %) größtenteils zufrieden, 17 (17 %) teilweise zufrieden und 9 Patienten (9 %) unzufrieden (siehe Abbildung 8).

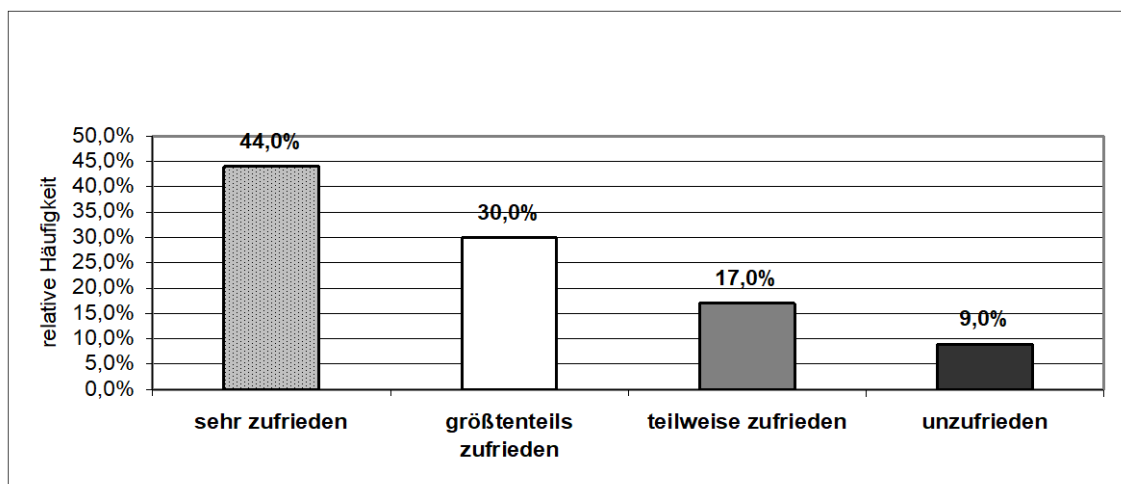


Abb. 8: Subjektive Patienteneinschätzung des operierten Hüftgelenkes bezüglich Funktion und Befinden in Gruppe I

Die Einschätzungen wurden außerdem den verschiedenen Patientengruppen zugeordnet und in der Tabelle 14 zusammengefasst.

Tab. 14: Subjektive Patienteneinschätzung des operierten Hüftgelenkes bezüglich Funktion und Befinden in Gruppe II bis V

Patientengruppe	Einschätzung	abs. H.	rel. H. in %
Gruppe II	sehr zufrieden	39	52,7
	größtenteils zufrieden	22	29,7
	teilweise zufrieden	9	12,2
	unzufrieden	4	5,4
Gruppe III	sehr zufrieden	5	25,0
	größtenteils zufrieden	7	35,0
	teilweise zufrieden	7	35,0
	unzufrieden	1	5,0
Gruppe IV	sehr zufrieden	0	0,0
	größtenteils zufrieden	1	16,7
	teilweise zufrieden	1	16,7
	unzufrieden	4	66,7
Gruppe V	sehr zufrieden	44	46,8
	größtenteils zufrieden	29	30,9
	teilweise zufrieden	16	17,0
	unzufrieden	5	5,3

Die statistische Analyse zeigt zwischen den Gruppen der Tabelle 14 signifikante Unterschiede (Gruppe II signifikant besser als Gruppe III - $p = 0,049$; Gruppe II signifikant besser als Gruppe IV - $p < 0,001$; Gruppe III signifikant besser als Gruppe IV - $p = 0,015$; Gruppe IV signifikant schlechter als Gruppe V - $p < 0,001$).

3.4.3 Beurteilung des Operationserfolges im Vergleich zur Ausgangssituation

Die Patienten wurden durch den Untersucher aufgefordert, das Ergebnis zum Nachuntersuchungszeitpunkt mit der Ausgangssituation unmittelbar vor Endoprothesenimplantation zu vergleichen. Dabei standen die folgenden Bewertungsmöglichkeiten (1. erhebliche Besserung, 2. Besserung, 3. keine Besserung, 4. Verschlechterung) zur Auswahl.

In Gruppe I beschrieben 30 Patienten (30 %) eine erhebliche Besserung und 54 Patienten (54 %) eine Besserung im Vergleich zum Ausgangsbefund.

Keine wesentliche Veränderung wurde von 11 Patienten (11 %) angegeben.

5 Patienten (5 %) klagten über eine Situationsverschlechterung (siehe Abbildung 9).

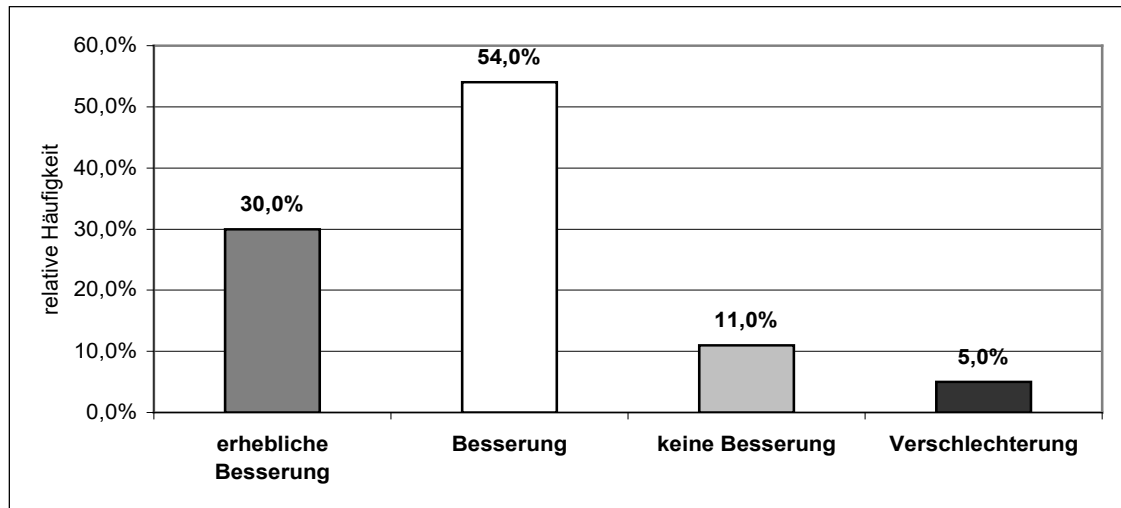


Abb. 9: *Patientenbeurteilung des Operationserfolges im Vergleich zur Ausgangssituation in Gruppe I*

Die Beurteilung des Operationserfolges in den Gruppen II bis V wird aus der Tabelle 15 ersichtlich.

Tab. 15: Patientenbeurteilung des Operationserfolges im Vergleich zur Ausgangssituation in Gruppe II bis V

Patientengruppe	Einschätzung	abs. H.	rel. H. in %
Gruppe II	erhebliche Besserung	29	39,3
	Besserung	42	56,8
	keine Besserung	2	2,7
	Verschlechterung	1	1,4
Gruppe III	erhebliche Besserung	1	5,0
	Besserung	12	60,0
	keine Besserung	5	25,0
	Verschlechterung	2	10,0
Gruppe IV	erhebliche Besserung	0	0,0
	Besserung	0	0,0
	keine Besserung	4	66,7
	Verschlechterung	2	33,3
Gruppe V	erhebliche Besserung	30	31,9
	Besserung	54	57,4
	keine Besserung	7	7,4
	Verschlechterung	3	3,2

Die statistische Analyse zeigt zwischen den Gruppen der Tabelle 15 signifikante Unterschiede (Gruppe II signifikant besser als Gruppe III - $p < 0,001$; Gruppe II signifikant besser als Gruppe IV - $p < 0,001$; Gruppe III signifikant besser als Gruppe IV - $p = 0,017$; Gruppe IV signifikant schlechter als Gruppe V - $p < 0,001$).

3.4.4 Behinderung der täglichen Arbeit

Die Patienten wurden zur Einschätzung des Ausmaßes der durch die vorausgegangenen Hüftoperationen möglicherweise entstandenen Behinderung im täglichen Leben bezüglich Eigenversorgung, persönlicher Hygiene und Haushaltsführung ect. aufgefordert.

Dabei fühlten sich in Gruppe I 23 Patienten (23%) erheblich, zwei Patienten (zwei Prozent) mäßig und 48 Patienten (48 %) geringgradig eingeschränkt.

27 Patienten (27 %) gaben keinerlei Behinderung bei der Verrichtung täglicher Arbeiten an.

Die diesbezüglichen Ergebnisse sind grafisch in der Abbildung 10 dargestellt.

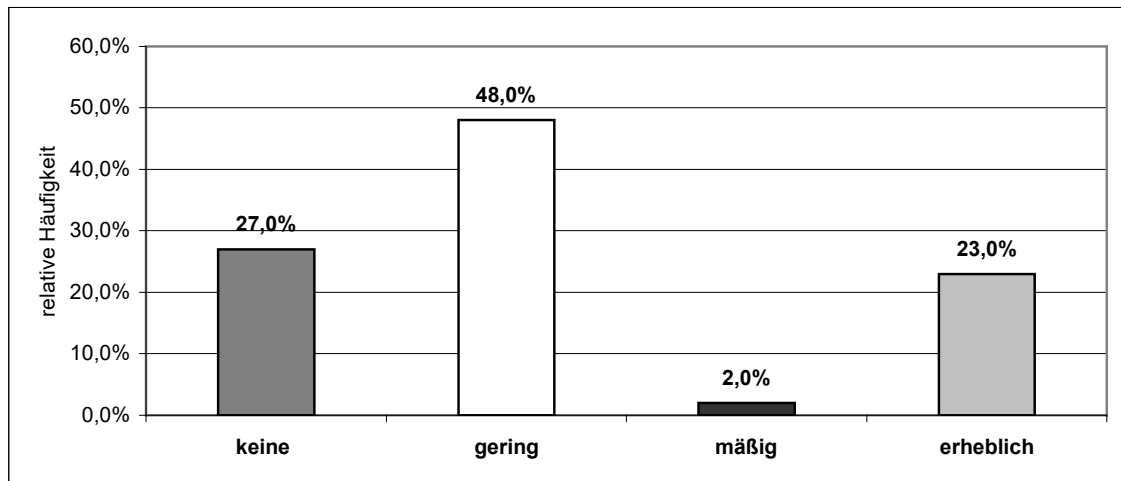


Abb. 10: Patienteneinschätzung des Ausmaßes der Behinderung im täglichen Leben in Gruppe I

Die in diesem Zusammenhang getroffene Bewertung der Patienten der Gruppen II bis V ist in der Tabelle 16 zusammengefasst.

Tab. 16: Patienteneinschätzung des Ausmaßes der Behinderung im täglichen Leben in Gruppe II bis V

Patientengruppe	Einschätzung	abs. H.	rel. H. in %
Gruppe II	keine	24	32,4
	gering	36	48,6
	mäßig	0	0,0
	erheblich	14	18,9
Gruppe III	keine	3	15,0
	gering	12	60,0
	mäßig	2	10,0
	erheblich	3	15,0
Gruppe IV	keine	0	0,0
	gering	0	0,0
	mäßig	0	0,0
	erheblich	6	100,0
Gruppe V	keine	27	28,7
	gering	48	51,1
	mäßig	2	2,1
	erheblich	17	18,1

Die statistische Analyse zeigt zwischen den Gruppen der Tabelle 16 signifikante Unterschiede (Gruppe II signifikant besser als Gruppe III - $p = 0,048$; Gruppe II signifikant besser als Gruppe IV - $p < 0,001$; Gruppe III signifikant besser als Gruppe IV - $p = 0,001$; Gruppe IV signifikant schlechter als Gruppe V - $p < 0,001$).

3.4.5 Analgetikabedarf

Zum Nachuntersuchungszeitpunkt benötigten 60 Patienten der Gruppe I (60 %) keine Schmerzmedikamente.

Wegen der beklagten Beschwerden im Umfeld des operierten Hüftgelenkes nahmen 37 Patienten (37 %) gelegentlich und drei Patienten (drei Prozent) regelmäßig Analgetika oral zu sich (siehe Abbildung 11).

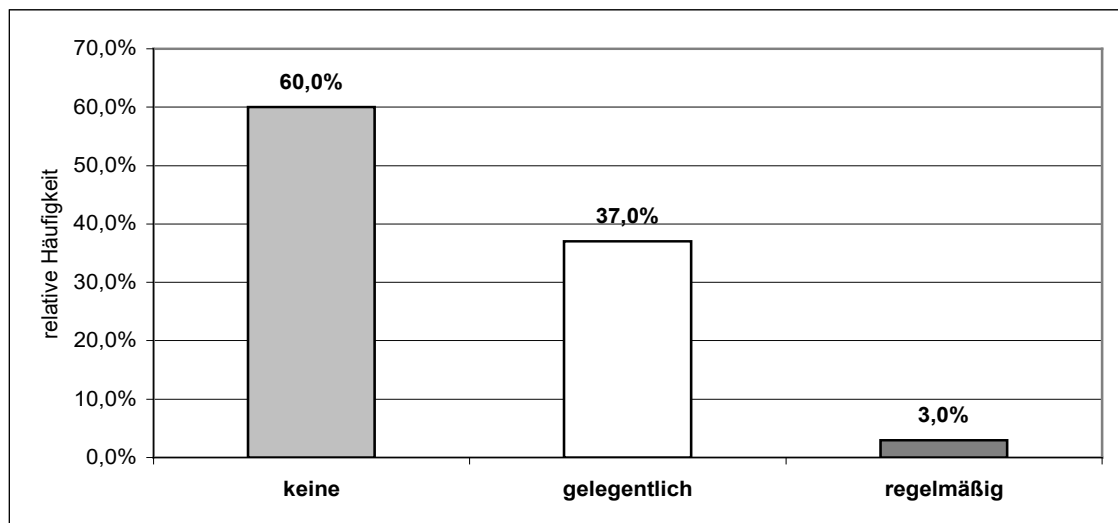


Abb. 11: *Analgetikabedarf wegen beklagter Beschwerden im Umfeld des operierten Hüftgelenkes in Gruppe I*

Die Verteilung der Ergebnisse in den Gruppen II bis V ist in der Tabelle 17 dargelegt.

Tab. 17: Analgetikabedarf wegen beklagter Beschwerden im Umfeld des operierten Hüftgelenkes in Gruppe II bis V

Patientengruppe	orale Analgetikaeinnahme	abs. H.	rel. H. in %
Gruppe II	keine	52	70,3
	gelegentlich	21	28,4
	regelmäßig	1	1,4
Gruppe III	keine	7	35,0
	gelegentlich	13	65,0
	regelmäßig	0	0,0
Gruppe IV	keine	1	16,7
	gelegentlich	3	50,0
	regelmäßig	2	33,3
Gruppe V	keine	59	62,8
	gelegentlich	34	36,2
	regelmäßig	1	1,1

Die statistische Analyse zeigt zwischen den Gruppen der Tabelle 17 folgende Ergebnisse: Gruppe II signifikant besser als Gruppe III - $p = 0,006$; Gruppe II signifikant besser als Gruppe IV - $p = 0,002$; Gruppe III kein signifikanter Unterschied gegenüber Gruppe IV - $p = 0,06$; Gruppe IV signifikant schlechter als Gruppe V - $p = 0,003$).

Außerdem wurden die dokumentierten Daten aus Abschnitt 3.1.3 gruppenweise mit den Befunden dieses Abschnittes verglichen. Dabei konnte festgestellt werden, dass sich das Analgetikaeinnahmeverhalten für die Patienten der Gruppen I, II und III im Verlauf signifikant verminderte (Gruppe I: $p < 0,001$; Gruppe II: $p < 0,001$; Gruppe III: $p < 0,001$). Eine statistisch korrekte Berechnung der Gruppe IV war wegen zu geringer Fallzahl nicht möglich.

3.4.6 Trendelenburg-Zeichen

Als Hinweis einer Insuffizienz der Glutealmuskulatur der operierten Seite war bei 50 % aller nachuntersuchten Patienten das Trendelenburg-Zeichen positiv. Die Verteilung auf die einzelnen Patientengruppen ist in der Tabelle 18 wiedergegeben.

Tab. 18: Zeichen nach Trendelenburg der operierten Seite bei Patienten der Gruppen I bis V

Trendelenburg-Zeichen	I	II	III	IV	V
positiv-absolut	50	33	11	6	44
positiv-relativ	50,0 %	44,6 %	55,0 %	100,0 %	46,8 %
negativ-absolut	50	41	9	0	50
negativ-relativ	50,0 %	55,4 %	45,0 %	0,0 %	53,2 %

Nach statistischer Analyse ergeben sich zwischen den Gruppen der Tabelle 18 folgende Zusammenhänge: Gruppe II kein signifikanter Unterschied gegenüber Gruppe III - $p = 0,282$; Gruppe II signifikant besser als Gruppe IV - $p = 0,011$; Gruppe III kein signifikanter Unterschied gegenüber Gruppe IV - $p = 0,054$; Gruppe IV signifikant schlechter als Gruppe V - $p = 0,013$).

Weiterhin wurden die gesammelten Daten aus Abschnitt 3.1.5.1 gruppenweise mit den Befunden dieses Abschnittes verglichen. Dabei konnte festgestellt werden, dass sich die funktionelle Situation bezüglich des Trendelenburg-Zeichens für die Patienten der Gruppen I, II und III im Verlauf signifikant verbesserte (Gruppe I: $p < 0,001$; Gruppe II: $p < 0,001$; Gruppe III: $p = 0,003$). Eine statistisch korrekte Berechnung der Gruppe IV war wegen zu geringer Fallzahl nicht möglich.

3.4.7 Score nach Merle d'Aubigné und Postel

Alle Patienten wurden nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel nachbetrachtet. Dabei waren Schmerz, Mobilität und Gehfähigkeit zu beurteilen und entsprechend eines vorgegebenem Punkteschemas einzuordnen.

Die Ergebnisse sind für die Patienten der Gruppen I bis V in den Tabellen 19 bis 23 zusammengefasst.

Tab. 19: Bewertung nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel für die Patienten der Gruppe I

Punktzahl	absolute Häufigkeit – <u>relative Häufigkeit in %</u>		
	Schmerz	Mobilität	Gehfähigkeit
0	1 – <u>1,0 %</u>	1 – <u>1,0 %</u>	2 – <u>2,0 %</u>
1	1 – <u>1,0 %</u>	10 – <u>10,0 %</u>	19 – <u>19,0 %</u>
2	–	–	15 – <u>15,0 %</u>
3	28 – <u>28,0 %</u>	5 – <u>5,0 %</u>	7 – <u>7,0 %</u>
4	12 – <u>12,0 %</u>	15 – <u>15,0 %</u>	12 – <u>12,0 %</u>
5	38 – <u>38,0 %</u>	33 – <u>33,0 %</u>	22 – <u>22,0 %</u>
6	20 – <u>20,0 %</u>	36 – <u>36,0 %</u>	23 – <u>23,0 %</u>
Mittelwert	4,4 Punkte	4,7 Punkte	3,7 Punkte

Tab. 20: Bewertung nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel für die Patienten der Gruppe II

Punktzahl	absolute Häufigkeit – <u>relative Häufigkeit in %</u>		
	Schmerz	Mobilität	Gehfähigkeit
0	–	1 – <u>1,4 %</u>	1 – <u>1,4 %</u>
1	–	3 – <u>4,1 %</u>	10 – <u>13,5 %</u>
2	–	–	9 – <u>12,2 %</u>
3	18 – <u>24,3 %</u>	2 – <u>2,7 %</u>	7 – <u>9,5 %</u>
4	7 – <u>9,5 %</u>	10 – <u>13,5 %</u>	11 – <u>14,9 %</u>
5	30 – <u>40,5 %</u>	31 – <u>41,9 %</u>	16 – <u>21,6 %</u>
6	19 – <u>25,7 %</u>	27 – <u>36,5 %</u>	20 – <u>27,0 %</u>
Mittelwert	4,7 Punkte	5,0 Punkte	4,0 Punkte

Tab. 21: Bewertung nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel für die Patienten der Gruppe III

Punktzahl	absolute Häufigkeit – <u>relative Häufigkeit in %</u>		
	Schmerz	Mobilität	Gehfähigkeit
0	–	–	–
1	–	1 – <u>5,0 %</u>	4 – <u>20,0 %</u>
2	–	–	6 – <u>30,0 %</u>
3	7 – <u>35,0 %</u>	3 – <u>15,0 %</u>	–
4	5 – <u>25,0 %</u>	5 – <u>25,0 %</u>	1 – <u>5,0 %</u>
5	7 – <u>35,0 %</u>	2 – <u>10,0 %</u>	6 – <u>30,0 %</u>
6	1 – <u>5,0 %</u>	9 – <u>45,0 %</u>	3 – <u>15,0 %</u>
Mittelwert	4, 1 Punkte	4,7 Punkte	3,4 Punkte

Tab. 22: Bewertung nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel für die Patienten der Gruppe IV

Punktzahl	absolute Häufigkeit – <u>relative Häufigkeit in %</u>		
	Schmerz	Mobilität	Gehfähigkeit
0	1 – <u>16,7 %</u>	–	1 – <u>16,7 %</u>
1	1 – <u>16,7 %</u>	6 – <u>100,0 %</u>	5 – <u>83,3 %</u>
2	–	–	–
3	3 – <u>50,0 %</u>	–	–
4	–	–	–
5	1 – <u>16,7 %</u>	–	–
6	–	–	–
Mittelwert	2,5 Punkte	1,0 Punkte	0,8 Punkte

Tab. 23: Bewertung nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel für die Patienten der Gruppe V

Punktzahl	absolute Häufigkeit – <u>relative Häufigkeit in %</u>		
	Schmerz	Mobilität	Gehfähigkeit
0	–	1 – <u>1,1 %</u>	1 – <u>1,1 %</u>
1	–	4 – <u>4,3 %</u>	14 – <u>14,9 %</u>
2	–	–	15 – <u>16,0 %</u>
3	25 – <u>26,6 %</u>	5 – <u>5,3 %</u>	7 – <u>7,4 %</u>
4	12 – <u>12,8 %</u>	15 – <u>16,0 %</u>	12 – <u>12,8 %</u>
5	37 – <u>39,4 %</u>	33 – <u>35,1 %</u>	22 – <u>23,4 %</u>
6	20 – <u>21,3 %</u>	36 – <u>38,3 %</u>	23 – <u>24,5 %</u>
Mittelwert	4,6 Punkte	4,9 Punkte	3,8 Punkte

Die Gesamtbewertung geht aus der Tabelle 24 hervor.

Tab. 24: Gesamtbewertung nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel für die Patienten der Gruppen I bis V

Punktzahl	absolute Häufigkeit – <u>relative Häufigkeit in %</u>					Bewertung
	G r u p p e					
	I	II	III	IV	V	
16 – 18	28 – <u>28,0 %</u>	24 – <u>32,4 %</u>	4 – <u>20,0 %</u>	–	28 – <u>29,9 %</u>	sehr gut
13 – 15	31 – <u>31,0 %</u>	24 – <u>32,4 %</u>	7 – <u>35,0 %</u>	–	31 – <u>33,0 %</u>	gut
10 – 12	23 – <u>23,0 %</u>	19 – <u>25,7%</u>	4 – <u>20,0 %</u>	–	23 – <u>24,5 %</u>	mäßig
7 – 9	10 – <u>10,0 %</u>	5 – <u>6,8 %</u>	4 – <u>20,0 %</u>	1 – <u>16,7 %</u>	9 – <u>9,6 %</u>	schlecht
4 – 6	6 – <u>6,0 %</u>	2 – <u>2,7 %</u>	1 – <u>5,0 %</u>	3 – <u>50,0 %</u>	3 – <u>3,2 %</u>	schlecht
1 – 3	2 – <u>2,0 %</u>	–	–	2 – <u>33,3 %</u>	–	schlecht
0	–	–	–	–	–	schlecht
Mittelwert	12,7	13,6	12,2	4,3	13,3	

Die statistische Analyse zeigt zwischen den getesteten Gruppen der Tabellen 19 – 24 folgende Ergebnisse - für das Bewertungskriterium Schmerz: Gruppe II kein signifikanter Unterschied gegenüber Gruppe III - $p = 0,065$; Gruppe II signifikant weniger Schmerzen als Gruppe IV - $p = 0,003$; Gruppe III kein signifikanter Unterschied gegenüber Gruppe IV - $p = 0,125$; Gruppe V signifikant

besser als Gruppe IV - $p = 0,002$, für das Bewertungskriterium Mobilität: Gruppe II signifikant besser als Gruppe III - $p = 0,023$; Gruppe II signifikant besser als Gruppe IV - $p < 0,001$; Gruppe III signifikant besser als Gruppe IV - $p < 0,001$; Gruppe IV signifikant besser als Gruppe V - $p < 0,001$, für das Bewertungskriterium Gehfähigkeit: Gruppe II kein signifikanter Unterschied gegenüber Gruppe III - $p = 0,235$; Gruppe II signifikant bessere Gehfähigkeit als Gruppe IV - $p = 0,001$; Gruppe III signifikant besser als Gruppe IV - $p = 0,013$; Gruppe IV signifikant schlechtere Gehfähigkeit als Gruppe V - $p = 0,001$.

Bei der Analyse der Gesamtbewertung lässt sich zwischen den Gruppen II und III kein statistisch signifikanter Unterschied feststellen ($p = 0,322$), wohl aber zwischen den übrigen gegeneinander getesteten Gruppen (Gruppe II signifikant besser als Gruppe IV - $p < 0,001$; Gruppe III signifikant besser als Gruppe IV - $p = 0,002$; Gruppe IV signifikant schlechter als Gruppe V - $p < 0,001$).

Der zusätzliche gruppenweise Vergleich der in Abschnitt 3.1.4 erhobenen Daten mit denen dieses Abschnittes kennzeichnet eine signifikante Verbesserung für die Gruppen I, II, III und V sowohl für die Bewertungskriterien Schmerz, Mobilität und Gehfähigkeit als auch für die Gesamtbewertung ($p < 0,05$). Eine statistisch korrekte Berechnung der Gruppe IV war wegen zu geringer Fallzahl nicht möglich.

3.4.8 Radiologische Beurteilung

Im Rahmen der Nachuntersuchung wurden Röntgenaufnahmen des operierten Hüftgelenkes im a. p.- und axialem Strahlengang angefertigt. Diese konnten mit den vorliegenden Verlaufskontrollen verglichen und ausgewertet werden.

Die Ergebnisse mit Einschätzung des Verhaltens sowohl der Implantate als auch der umgebenden Weichteil- und ossären Strukturen beziehen sich nur auf die Patienten, welche zum Nachuntersuchungszeitpunkt noch Träger eines Implantates waren (Gruppe V, $n = 94$). Die Patienten mit Exzisionsarthroplastik (Gruppe IV, $n = 6$) waren von der radiologischen Beurteilung ausgeschlossen. Die Untersuchungsergebnisse wurden in den folgenden Abschnitten erfasst.

3.4.8.1 Schaftkomponente

3.4.8.1.1 Schaftmigration

Bei der Beurteilung der Schaftmigration wurde nach Lageveränderungen im Knochenlager in der Verlaufsbeobachtung gesucht. Dabei konnte bei 84 Patienten (89,4 %) keine Abweichung von der ursprünglichen Implantatlage festgestellt werden. 10 Endoprothesenschäfte (10,6 %) zeigten Lageveränderungen, die in der Abbildung 12 näher dargestellt sind.

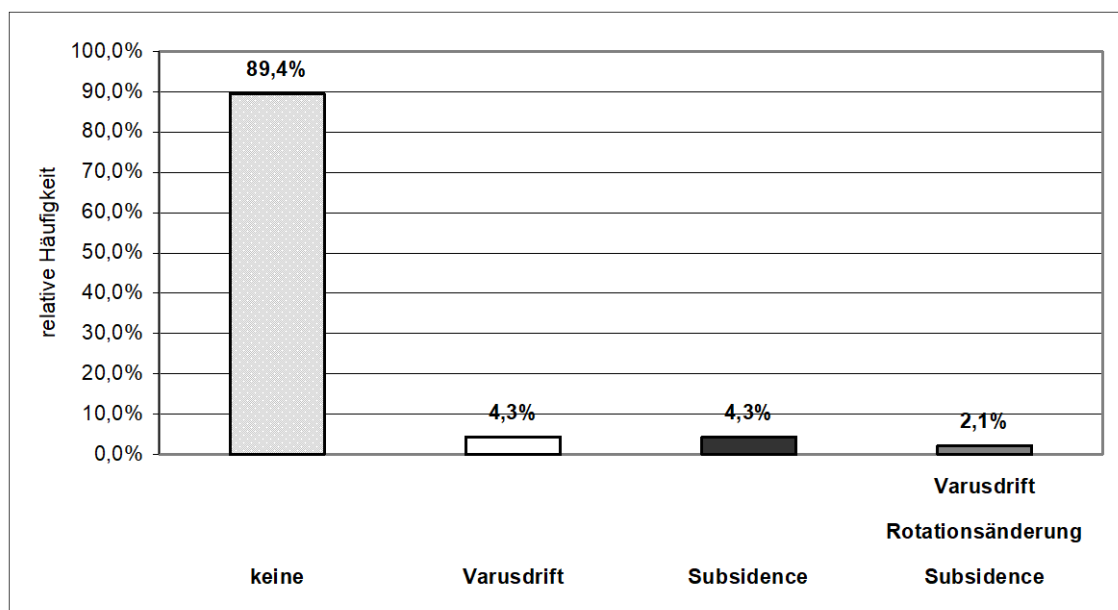


Abb. 12: Radiologische Beurteilung der Schaftmigration (n = 94)

Die Zuordnung zu den entsprechenden Patientengruppen II, III und V ist aus der Tabelle 25 ersichtlich.

Tab. 25: Radiologische Beurteilung der Schaftmigration in Gruppe II, III und V

Patientengruppe	Beurteilung	abs. H.	rel. H. in %
Gruppe II	unverändert	68	91,9
	Varusdrift	3	4,1
	Subsidence	3	4,1
	Varusdrift, Subsidence,		
	Rotationsänderung	0	0,0
Gruppe III	unverändert	16	80,0
	Varusdrift	1	5,0
	Subsidence	1	5,0
	Varusdrift, Subsidence,		
	Rotationsänderung	2	10,0
Gruppe V	unverändert	84	89,4
	Varusdrift	4	4,3
	Subsidence	4	4,3
	Varusdrift, Subsidence,		
	Rotationsänderung	2	2,1

Ein statistisch signifikanter Unterschied bez. der Änderung der Schaftposition zwischen den Gruppen II und III konnte nicht gefunden werden ($p = 0,099$).

3.4.8.1.2 Schaftinterface

Bezüglich der Schaftkomponente wurde 59-mal (62,8 %) ein indifferentes Verhalten dokumentiert. Es zeigten sich hier in der Verlaufsbeobachtung keine wesentlichen Veränderungen des Schaftinterface.

Bei 21 Endoprothesenschäften (22,3 %) konnte radiologisch eine Osteointegration festgestellt werden.

Hinsichtlich vorhandener unsicherer radiologischer Lockerungszeichen wurden 12 Komponenten (12,8 %) als suspekt eingestuft. Weitere zwei Schaftkomponenten (2,1 %) erwiesen sich als radiologisch sicher gelockert.

Die Einschätzung ist grafisch in der Abbildung 13 bzw. in der Tabelle 26 wiedergegeben.

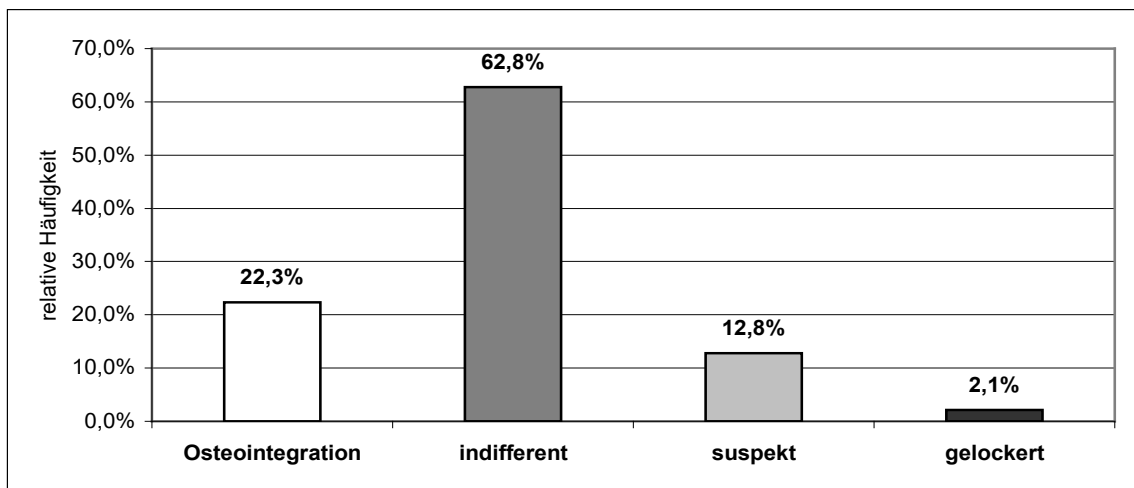


Abb. 13: Radiologische Beurteilung des Schafinterface (n = 94)

Tab. 26: Radiologische Beurteilung des Schaftinterface in Gruppe II, III und V

Gruppe	Beurteilung	abs. H.	rel. H. in %
Gruppe II	Osteointegration	16	21,6
	indifferent	49	66,2
	suspekt	9	12,2
	gelockert	0	0,0
Gruppe III	Osteointegration	5	25,0
	indifferent	10	50,0
	suspekt	3	15,0
	gelockert	2	10,0
Gruppe V	Osteointegration	21	22,3
	indifferent	59	62,8
	suspekt	12	12,8
	gelockert	2	2,1

Die statistische Analyse zeigt keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den getesteten Gruppen II und III ($p = 0,298$).

3.4.8.1.3 Radiologische Beurteilung der Schaftkomponente modifiziert nach Gruen et al. (1979)

Die Resultate sind in der Abbildung 14 und der Tabelle 27 verdeutlicht.

Zusammengefasst waren bei 72,3 % aller Schaftkomponenten keine Auffälligkeiten im Sinne von Saumbildungen in den Zonen 1 bis 7 zu erheben. In 27,7 % der Fälle waren Saumbildungen verschiedenen Grades vorhanden.

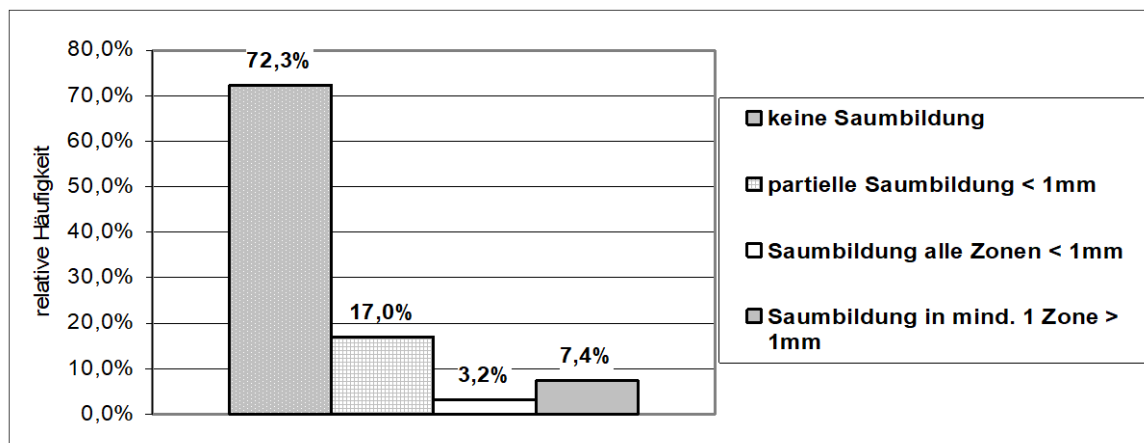


Abb. 14: Radiologische Beurteilung der Schaftkomponente modifiziert nach Gruen et al. (1979), (n = 94)

Tab. 27: Radiologische Beurteilung der Schaftkomponente modifiziert nach Gruen et al. (1979) in Gruppe II, III und V

Patientengruppe	Einschätzung	abs. H.	rel. H. in %
Gruppe II	keine Saumbildung	56	75,7
	partielle Saumbildung < 1 mm	12	16,2
	Saumbildung alle Zonen < 1 mm	1	1,4
	Saumbildung in mind. 1 Zone > 1mm	5	6,8
Gruppe III	keine Saumbildung	12	60,0
	partielle Saumbildung < 1 mm	4	20,0
	Saumbildung alle Zonen < 1mm	2	10,0
	Saumbildung in mind. 1 Zone > 1mm	2	10,0
Gruppe V	keine Saumbildung	68	72,3
	partielle Saumbildung < 1 mm	16	17,0
	Saumbildung alle Zonen < 1 mm	3	3,2
	Saumbildung in mind. 1 Zone > 1 mm	7	7,4

Statistisch lässt sich kein signifikanter Unterschied in der Beurteilung zwischen den Gruppen II und III nachweisen ($p = 0,177$).

3.4.8.2 Pfannenkomponente

3.4.8.2.1 Pfannenmigration

Bei der Beurteilung der Pfannenmigration wurde zunächst nach Lageveränderungen in der Verlaufsbeobachtung gesucht.

Es wurden zwei Endoprothesenpfannen (2,1 %) gefunden, die im Vergleich zu den Voraufnahmen deutlich disloziert im Sinne der zunehmenden Inklination beurteilt wurden. Alle anderen Fälle (97,9 %) zeigten keine Veränderungen.

Die Zuordnung zu den Patientengruppen II, III und V erfolgt in der Tabelle 28.

Tab. 28: Radiologische Beurteilung der Pfannenmigration in den Gruppen II, III und V

Patientengruppe	Beurteilung	abs. H.	rel. H. in %
Gruppe II	unverändert	73	98,6
	disloziert	1	1,4
Gruppe III	unverändert	19	95,0
	disloziert	1	5,0
Gruppe V	unverändert	92	97,9
	disloziert	2	2,1

Die statistische Analyse ergibt diesbezüglich keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen II und III ($p = 0,382$).

3.4.8.2.2 Pfanneninterface

Das Interface der Endoprothesenpfanne wurde bei 63 Patienten (67,0 %) mit indifferent eingeschätzt.

Osteointegrativ verhielten sich 27 Pfannenkomponenten (28,7 %). Zwei Endoprothesenpfannen (2,1 %) mussten als locker klassifiziert werden. Es lagen hier radiologisch sichere Lockerungszeichen vor (Dislokation). Zwei weitere Endoprothesenpfannen (2,1 %) wurden beim Vorliegen unsicherer Lockerungszeichen als suspekt eingestuft.

In der Abbildung 15 ist diese Verteilung grafisch dargestellt .

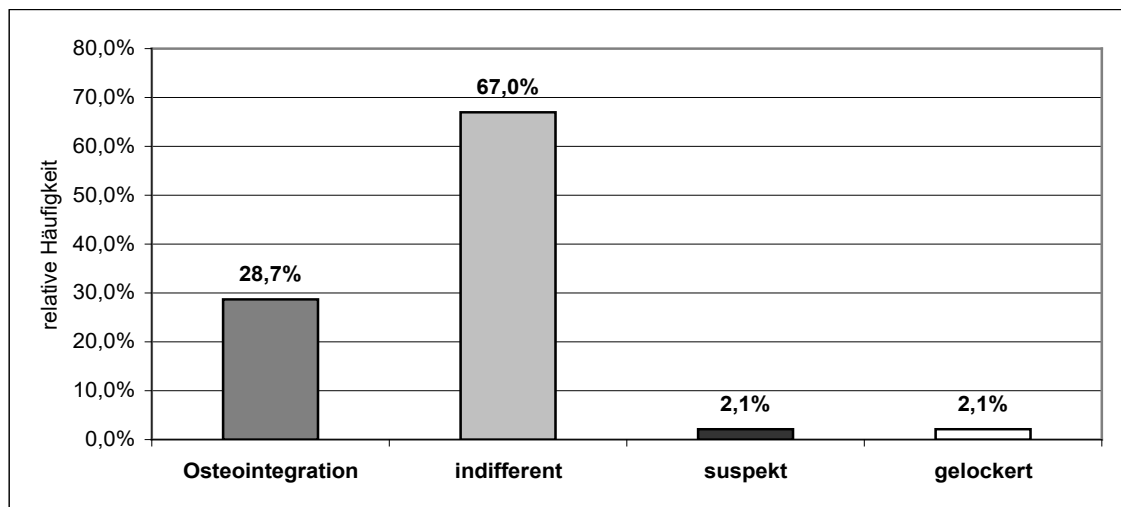


Abb. 15: Radiologische Beurteilung des Pfanneninterface (n = 94)

Die Befunde in Gruppe II, III und V finden sich in der Tabelle 29.

Tab. 29: Radiologische Beurteilung des Pfanneninterface in Gruppe II, III und V

Patientengruppe	Beurteilung	abs. H.	rel. H. in %
Gruppe II	indifferent	52	70,3
	Osteointegration	20	27,0
	suspekt	1	1,4
	gelockert	1	1,4
Gruppe III	indifferent	11	55,0
	Osteointegration	7	35,0
	suspekt	1	5,0
	gelockert	1	5,0
Gruppe V	indifferent	63	67,0
	Osteointegration	27	28,7
	suspekt	2	2,1
	gelockert	2	2,1

Der Vergleich der Gruppen II und III zeigt keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p = 0,093$).

3.4.8.2.3 Radiologische Beurteilung der Pfannenkomponente modifiziert nach DeLee und Charnley (1976)

Die Ergebnisse sind in der Abbildung 16 und der Tabelle 30 zusammengefasst. Danach war für alle radiologisch erfassten Pfannenkomponenten ($n = 94$) in 18,1 % eine Saumbildung in den Zonen 1 bis 3 unterschiedlichen Ausprägungsgrades zu erkennen. Für 81,9 % aller Endoprothesenpfannen lag keine Saumbildung in den Zonen 1 bis 3 vor.

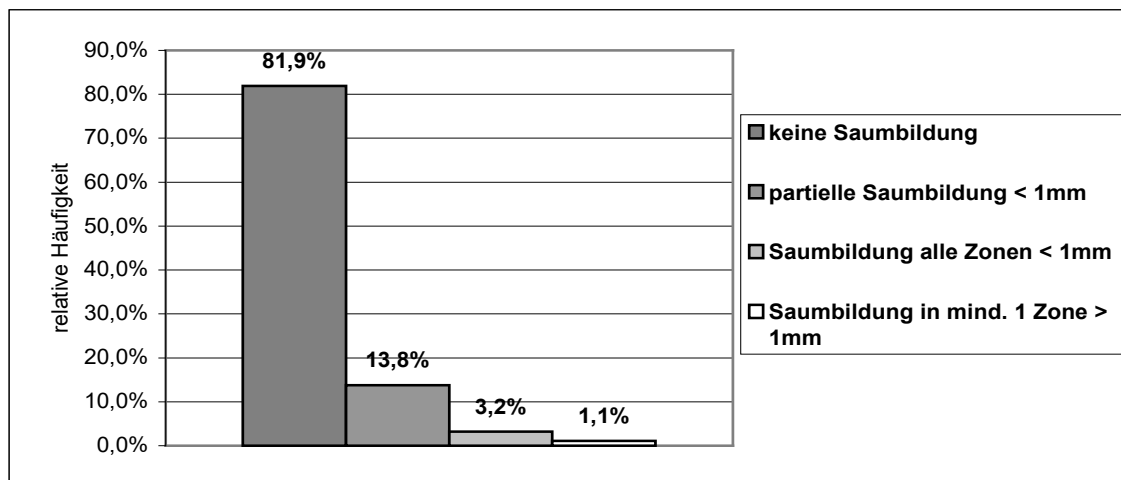


Abb. 16: Radiologische Beurteilung der Pfannenkomponente modifiziert nach DeLee und Charnley (1976), ($n = 94$)

Tab. 30: Radiologische Beurteilung der Pfannenkomponente modifiziert nach DeLee und Charnley (1976) in Gruppe II, III und V

Gruppe	Einschätzung	abs. H.	rel. H. in %
Gruppe II	keine Saumbildung	62	83,8
	partielle Saumbildung < 1mm	10	13,5
	Saumbildung alle Zonen < 1mm	2	2,7
	Saumbildung in mind. 1 Zone > 1mm	0	0,0
Gruppe III	keine Saumbildung	15	75,0
	partielle Saumbildung < 1mm	3	15,0
	Saumbildung alle Zonen < 1mm	1	5,0
	Saumbildung in mind. 1 Zone > 1mm	1	5,0
Gruppe V	keine Saumbildung	77	81,9
	partielle Saumbildung < 1mm	13	13,8
	Saumbildung alle Zonen < 1mm	3	3,2
	Saumbildung in mind. 1 Zone > 1mm	1	1,1

Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen II und III bez. dieses Beurteilungsschemas konnte nicht festgestellt werden ($p = 0,243$).

3.4.8.3 Periartikuläre heterotope Ossifikationen

Die Einschätzung periartikulärer heterotoper Ossifikationen wurde entsprechend der Klassifikation nach Brooker et al. (1973) vorgenommen.

Frei von periartikulären Ossifikationen waren 36 Patienten (38,3 %).

Alle anderen 58 Patienten (61,7 %) zeigten periartikuläre Ossifikationen unterschiedlichen Grades.

Die Häufigkeit und Verteilung bezüglich der verschiedenen Schweregrade ist in der Abbildung 17 grafisch dargestellt.

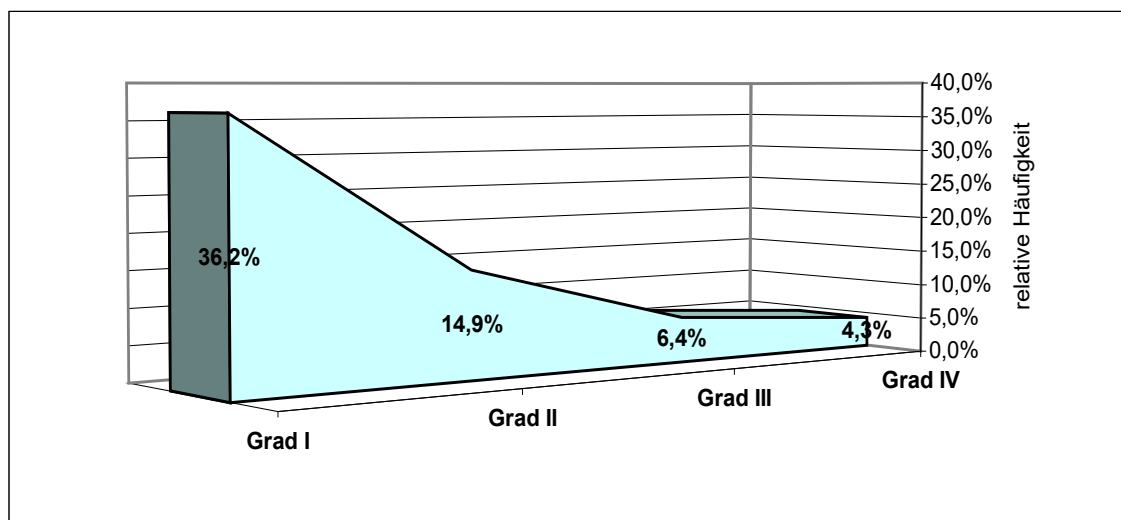


Abb. 17: Periartikuläre heterotope Ossifikationen nach Brooker et al. (1973), ($n = 94$)

Das Auftreten und die Verteilung der einzelnen Schweregrade periartikulärer Ossifikationen in den Gruppen II, III und V geht aus der Tabelle 31 hervor.

Tab. 31: Periartikuläre heterotope Ossifikationen nach Brooker et al. (1973) in den Gruppen II, III und V

Patientengruppe	Klassifikation	abs. H.	rel. H. in %
Gruppe II	keine	32	43,2
	Grad I	25	33,8
	Grad II	10	13,5
	Grad III	4	5,4
	Grad IV	3	4,1
Gruppe III	keine	4	20,0
	Grad I	9	45,0
	Grad II	4	20,0
	Grad III	2	10,0
	Grad IV	1	5,0
Gruppe V	keine	36	38,3
	Grad I	34	36,2
	Grad II	14	14,9
	Grad III	6	6,4
	Grad IV	4	4,3

Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen II und III besteht nicht ($p = 0,335$).

3.4.9 Beurteilung unter Einbeziehung klinischer und radiologischer Untersuchungsbefunde

Unter Einbeziehung der klinischen und radiologischen Untersuchungsergebnisse wurden zum Nachuntersuchungszeitpunkt zwei Patienten (2,1 %) mit alleiniger Pfannenlockerung und 10 Patienten (10,6 %) mit isolierter Schaftlockerung diagnostiziert. Zusätzlich waren zwei Patienten (2,1 %) sowohl mit Lockerung der Pfannen- als auch der Schaftkomponente auffällig.

Bei allen diesen Patienten lagen teils sichere, teils nicht beweisende radiologische Lockerungszeichen vor. Im Zusammenhang mit den klinischen Befunden (zunehmende Belastungsinsuffizienz, progredienter Bewegungs- und

Belastungsschmerz ggf. mit Bewegungseinschränkung, Rotationsschmerzhaftigkeit, Flexionsschmerzhaftigkeit, wiederkehrende Insuffizienz der Glutealmuskulatur) wurde die Diagnose „Implantatlockerung“ gestellt.

Radiologisch unsichere Schaftlockerungszeichen ließen sich außerdem bei zwei Patienten (2,1 %) feststellen. Ein klinisches Korrelat bestand in diesen Fällen jedoch nicht, so dass die Diagnose „Implantatlockerung“ nicht hinreichend begründet werden konnte.

Einen sowohl nach klinischen als auch radiologischen Gesichtspunkten lockerungsfreien Endoprothesensitz zeigten 78 Patienten (83 %).

Die Untersuchungsergebnisse sind in der Tabelle 32 den Gruppen II, III und V zugeordnet.

Tab. 32: Beurteilung der Implantate unter Berücksichtigung klinischer und radiologischer Befunde in den Gruppen II, III und V

Patientengruppe	Gesamteinschätzung	abs. H.	rel. H. in %
II	Schaftlockerung (klin. u. radiolog.)	7	9,5
	Pfannenlockerung (klin. u. radiolog.)	1	1,4
	Schaftlockerung (radiolog. unsicher)	2	2,7
	klin. und radiolog. lockerungsfrei	64	86,5
III	Schaftlockerung (klin. u. radiolog.)	3	15,0
	Pfannenlockerung (klin. u. radiolog.)	1	5,0
	Schaft- u. Pfannenlocker. (klin. u. radiolog.)	2	10,0
	klin. und radiolog. lockerungsfrei	14	70,0
V	Schaftlockerung (klin. u. radiolog.)	10	10,6
	Pfannenlockerung (klin. u. radiolog.)	2	2,1
	Schaft- u. Pfannenlocker. (klin. u. radiolog.)	2	2,1
	Schaftlockerung (radiolog. unsicher)	2	2,1
	klin. und radiolog. lockerungsfrei	78	83,0

Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte zwischen den Gruppen II und III nicht verifiziert werden ($p = 0,061$).

3.4.10 Überlebensanalyse der verwendeten Endoprothesensysteme

Die Standzeit der verwendeten Endoprothesensysteme wurde nach der Überlebensanalyse nach Kaplan und Meier (1958) berechnet.

„Drop-out“-Fälle (perioperative Todesfälle, $n = 2$) wurden nicht berücksichtigt.

Für die Analyse war es notwendig, den Versagensfall bzw. Fehlschlag zu definieren. Dieser war im untersuchten Patientenkollektiv mit dem Wechsel bzw. der Explantation der Pfannen- und/oder Schaftkomponente jedweder Ursache gegeben (Tabelle 33 und Abbildung 18).

Außerdem wurden in einer weiteren Berechnung die Fälle mit tiefen Infektionen und konsekutiver Revision mit Explantation bzw. Wechsel der Pfannen- und/oder Schaftkomponente nicht berücksichtigt (Tabelle 34 und Abbildung 19).

Tab. 33: Überlebensanalyse mit Lockerung von Pfannen- und/oder Schaftkomponente jedweder Ursache als Endpunkt ($n = 100$)

Intervall in Jahre	Fehlschlag	untersucht	n	Erfolgsquote pro Jahr	Überlebenswahrscheinlichkeit
0 bis 1	6	6	100	0,94	0,94
1 bis 2	6	11	88	0,93	0,88
2 bis 3	1	4	71	0,99	0,87
3 bis 4	1	7	66	0,98	0,86
4 bis 5	0	8	58	1	0,86
5 bis 6	2	15	50	0,96	0,83
6 bis 7	1	1	33	0,97	0,80
7 bis 8	1	5	31	0,97	0,77
8 bis 9	3	4	25	0,88	0,68
9 bis 10	1	2	18	0,94	0,64
10 bis 11	1	2	15	0,93	0,60
11 bis 12	1	5	12	0,92	0,55
12 bis 13	2	2	6	0,67	0,37
13 bis 14	0	1	2	1	0,37
14 bis 15	0	0	1	1	0,37
15 bis 16	0	0	1	1	0,37

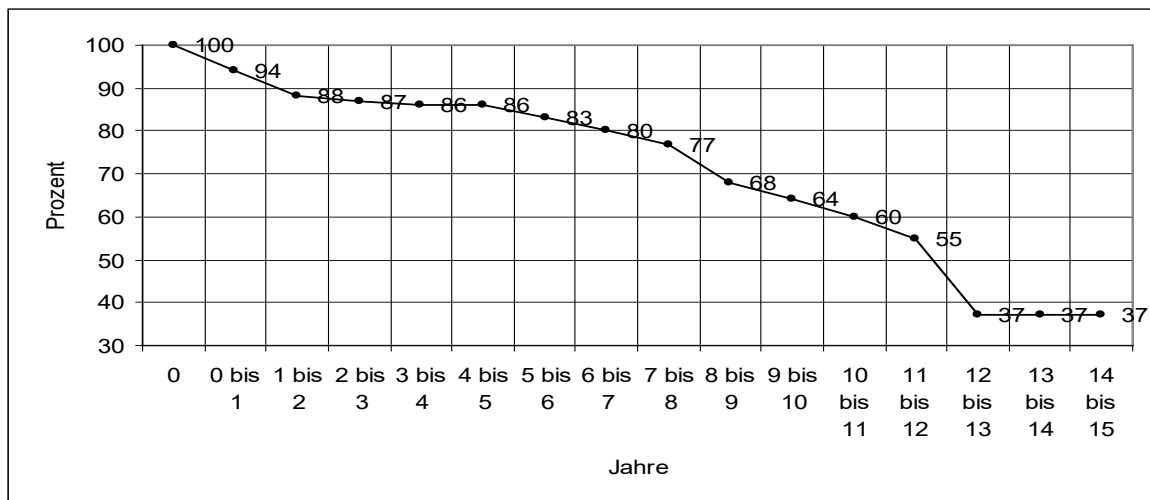


Abb. 18: Grafische Darstellung der Überlebensanalyse mit Lockerung von Pfannen- und/oder Schaftkomponente jedweder Ursache als Endpunkt ($n = 100$)

Tab. 34: Überlebensanalyse mit aseptischer Lockerung von Pfannen- und/oder Schaftkomponente als Endpunkt, septische Fehlschläge blieben unberücksichtigt ($n = 90$)

Intervall in Jahre	Fehlschlag	untersucht	n	Erfolgsquote pro Jahr	Überlebenswahrscheinlichkeit
0 bis 1	1	6	90	0,99	0,99
1 bis 2	3	11	83	0,96	0,95
2 bis 3	0	4	69	1	0,95
3 bis 4	1	7	65	0,98	0,94
4 bis 5	0	8	57	1	0,94
5 bis 6	1	15	49	0,98	0,92
6 bis 7	1	1	33	0,97	0,89
7 bis 8	1	5	31	0,97	0,86
8 bis 9	3	4	25	0,88	0,76
9 bis 10	1	2	18	0,94	0,72
10 bis 11	1	2	15	0,93	0,67
11 bis 12	1	5	12	0,92	0,61
12 bis 13	2	2	6	0,67	0,41
13 bis 14	0	1	2	1	0,41
14 bis 15	0	0	1	1	0,41
15 bis 16	0	0	1	1	0,41

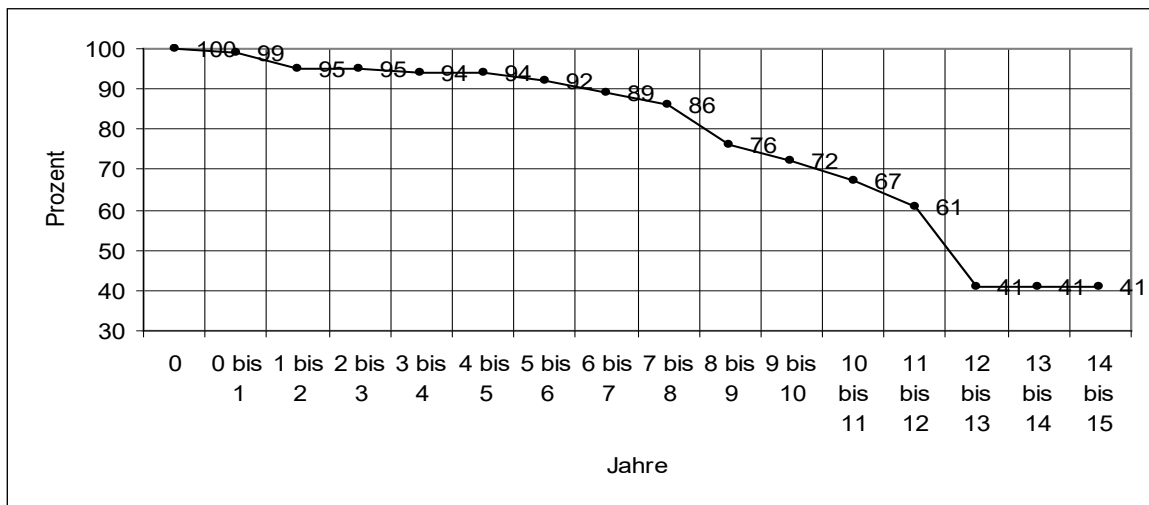


Abb. 19: Grafische Darstellung der Überlebensanalyse mit aseptischer Lockerung von Pfannen- und/oder Schaftkomponente als Endpunkt, septische Fehlschläge blieben unberücksichtigt (n = 90)

Aus der Berechnung des Konfidenzintervalles ergibt sich die wahre Überlebenswahrscheinlichkeit wie nachfolgend aufgeführt:

- für Tabelle 33: nach 6 Jahren zwischen 74 % und 92 %,
nach 8 Jahren zwischen 64 % und 90 %,
nach 10 Jahren zwischen 46 % und 82 %;
- für Tabelle 34: nach 6 Jahren zwischen 85 % und 99 %,
nach 8 Jahren zwischen 75 % und 97 %,
nach 10 Jahren zwischen 54 % und 90 %.

Schlussendlich wurde eine Überlebensanalyse für die Patienten mit Wechselimplantat erstellt, wobei in die Berechnung lediglich das Zeitintervall zwischen erster Revision mit Wechsel bzw. Reimplantation (Patienten mit temporärer Exzisionsarthroplastik) von Pfannen- und/oder Schaftkomponente bis zum erneutem Fehlschlag (Wechsel/Explantation von Pfannen- und/oder Schaftkomponente jedweder Ursache) bzw. bis zur Nachuntersuchung einging (Tabelle 35 und Abbildung 20).

Die wahre Überlebenswahrscheinlichkeit wird durch Berechnung des Konfidenzintervalles dabei nach drei Jahren zwischen 73 % und 100 % bzw. nach 5 Jahren zwischen 48 % und 100 % festgelegt.

Tab. 35: Überlebensanalyse für Wechselimplantate mit Lockerung von Pfannen- und/oder Schaftkomponente jedweder Ursache als Endpunkt (n = 20)

Intervall in Jahre	Fehlschlag	untersucht	n	Erfolgsquote pro Jahr	Überlebenswahrscheinlichkeit
0 bis 1	1	2	20	0,95	0,95
1 bis 2	1	2	17	0,94	0,89
2 bis 3	0	2	14	1	0,89
3 bis 4	2	2	12	0,83	0,74
4 bis 5	0	0	8	1	0,74
5 bis 6	0	3	8	1	0,74
6 bis 7	0	0	5	1	0,74
7 bis 8	0	2	5	1	0,74
8 bis 9	0	0	3	1	0,74
9 bis 10	0	0	3	1	0,74
10 bis 11	0	1	3	1	0,74
11 bis 12	0	0	2	1	0,74
12 bis 13	0	1	2	1	0,74

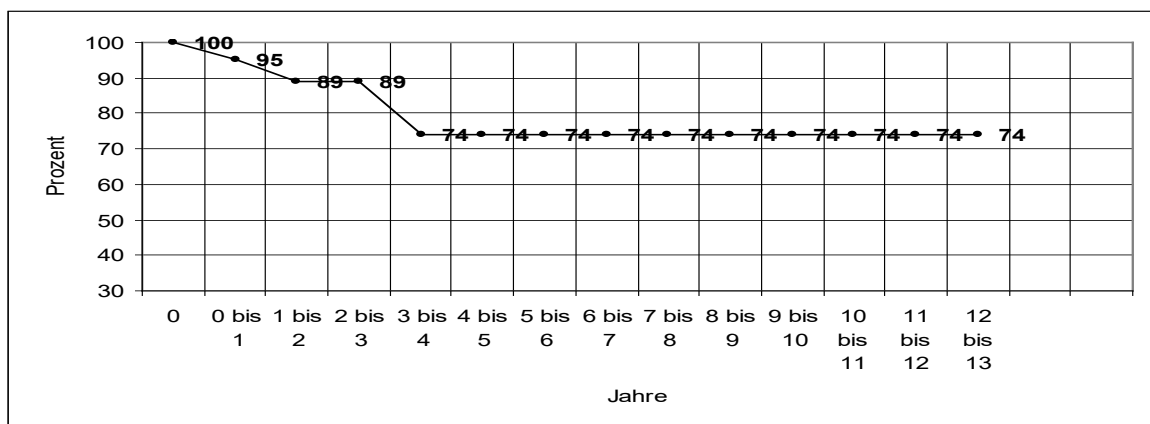


Abb. 20: Grafische Darstellung der Überlebensanalyse für Wechselimplantate mit Lockerung von Pfannen- und/oder Schaftkomponente jedweder Ursache als Endpunkt (n = 20)

4. Diskussion

4.1 Vorbemerkungen

In der vorliegenden Verlaufsdocumentation erfolgte die primäre Patientenrekrutierung retrospektiv. Dies hatte den Vorteil, dass in kurzer Zeit eine repräsentative Fallzahl geliefert werden konnte, da die Daten generell schon vorhanden und nicht erst am Patienten gewonnen werden mussten.

Der entscheidende Nachteil retrospektiver Untersuchungen ist meist die Unvollständigkeit der Informationen und die unterschiedlichen Untersuchungsprinzipien bei deren Gewinnung.

Hierbei ist insbesondere auch zu beachten, dass sich die Patientenselektion für diese Studie über einen Zeitraum erstreckte, in dem sich die therapeutischen Möglichkeiten hinsichtlich der Hüftalloarthroplastik enorm erweitert haben.

Standardisierte Untersuchungsabläufe und scorebezogene Befunddocumentation sind für die spätere wissenschaftliche Verwertung deshalb unerlässliche Grundlage.

Eine Verlaufsdocumentation kennzeichnet sich dadurch, dass ein bestimmtes Merkmal am gleichem Patient zu verschiedenen Zeitpunkten untersucht wird.

Sie gestaltet sich um so schwieriger, je größer das Beobachtungsintervall gewählt wird. Die Gewinnung und Erfassung der Daten ist organisatorisch aufwendig.

Die Befunde der Nachuntersuchung in dieser Studie wurden bei 85 % der Patienten im Rahmen einer geplanten klinischen Nachuntersuchung im Sinne der verlaufs- und befundorientierten Spezialdocumentation erfasst. Dadurch war es möglich, die Untersuchungsergebnisse des einzelnen Falles nach

definierten Untersuchungskriterien zu erhalten. Alle notwendigen Daten der übrigen 15 % aller Patienten, die aus unterschiedlichen Gründen der geplanten Nachuntersuchung entgingen, wurden aus vorhandenen Ambulanzkartenaufzeichnungen und in diesem Zusammenhang angefertigten Röntgenaufnahmen entnommen.

Bei der Berechnung der Wechselrate der implantierten Hüftendoprothesen wurde die Methode nach *Kaplan und Meier (1958)* genutzt.

Traditionell erfolgt die Festlegung der Wechselrate als prozentualer Anteil der ausgewechselten Implantate an der Gesamtpatientengruppe. Ausgesprochener Vorteil der Methode nach Kaplan und Meier ist die Berücksichtigung des Zeitpunktes des Wechsels und der aus unterschiedlichsten Gründen nicht nachuntersuchbaren Patienten, so dass eine statistisch korrekte Berechnung erfolgen kann. Voraussetzung ist eine eindeutige Definition des Versagensfalles (z. B. durchgeführte Wechseloperation oder spezifiziert als aseptischer bzw. septischer Wechsel) und die Abgrenzung des Versagensfalles zum „Drop-out“ (z. B. perioperativ verstorbene Patienten).

Unter Nutzung der Ausführungen dieser Studie sollen im Folgendem die Resultate der sekundären Hüftgelenktotalendoprothetik nach fehlgeschlagenen osteosynthetisch stabilisierten hüftgelenksnahen Frakturen interpretiert und einschließlich eines Vergleiches mit bisher veröffentlichten Ergebnissen diskutiert werden.

4.2 Lokalisation der Primärfraktur

Das in der vorliegenden Studie einbezogene Patientenkollektiv unterschied sich hinsichtlich der Häufigkeit der zur osteosynthetischen Primärversorgung führenden Frakturlokalisationen (Tabelle 1 im Abschnitt 2.2.2).

Isolierte Schenkelhalsfrakturen waren zu 50 % vertreten. Alleinige pertrochantere und Acetabulumfrakturen kamen zu je 10,8 % vor.

Subtrochantere Femurfrakturen fanden sich in 7,8 %. Frakturkombinationen lagen in 20,6 % aller Fälle vor.

Die sekundäre Hüftgelenktotalendoprothetik nach primär vorausgegangener Osteosynthese hüftgelenksnaher Frakturen fand bisher lediglich in einigen wenigen Studien Berücksichtigung. In der Mehrzahl liegen diesbezüglich Ergebnisse nach operativ versorgten Schenkelhalsfrakturen vor [29, 35, 46, 51, 57, 86, 88, 107].

Knoch et al. (1999) und *Perka et al. (2000)* untersuchten ähnlich wie in der vorliegenden Studie Patientenkollektive, die sich hinsichtlich der Frakturlokalisation unterschieden.

So finden sich in diesen Untersuchungen Schenkelhalsfrakturen zu 27,3 bis 85,5 %, pertrochantere Femurfrakturen zu 7,6 bis 9,1 % und Acetabulumfrakturen zu 7,6 bis 27,3 %.

Die niedrigere Anzahl alleiniger pertrochanterer und Acetabulumfrakturen im Patientenkollektiv der vorliegenden Studie ist auf deren generell geringere Inzidenz zurückzuführen [43, 49, 111].

4.3 Präoperative Diagnose zum Zeitpunkt der Indikationsstellung zur Hüft-TEP

Ursachen der notwendig gewordenen Hüfttotalendoprothese waren in 33,3 % alleinige Hüftkopfnekrosen. Werden die Kombinationen hinzuaddiert, so lagen Hüftkopfnekrosen zusätzlich mit anderen pathologischen Veränderungen zu 41,2 % vor. Die Indikationsstellung erfolgte außerdem bei 28,4 % aller Fälle wegen diagnostizierter posttraumatischer Coxarthrose und in 13,7 % aller Fälle war eine isolierte oder in Kombination mit anderen Sekundärveränderungen bestehende Pseudarthrose (24,5 %) ausschlaggebend (Tabelle 4 im Abschnitt 3.1.1).

Auch bei anderen Autoren sind Hüftkopfnekrosen, Pseudarthrosen und die Entwicklung posttraumatischer Coxarthrosen indikationsweisend zur Hüftalloarthroplastik gewesen [13, 46, 51, 57, 86, 88, 91]. Die angegebenen Häufigkeiten fallen jedoch sehr unterschiedlich aus und bewegen sich für Pseudarthrosen zwischen 20,3 und 89,0 %, für Hüftkopfnekrosen zwischen 12,0 und 44,1 % und für sekundäre Coxarthrosen zwischen 6,0 und 13,6 %.

Die in der vorliegenden Untersuchung gefundene Zusammensetzung ordnet sich durchaus in diesen Rahmen ein, wenn auch die Häufigkeit posttraumatischer Coxarthrosen höher als bei anderen Autoren ausfällt. Ursachen dürften die den verschiedenen Studien zu Grunde liegenden differierenden Fallzahlen, Primärfrakturlokalisationen und auch die unterschiedlichen Frakturbehandlungsstrategien sein. In diesem Zusammenhang stehen die eigenen Beobachtungen hinsichtlich der in dieser Studie relativ häufig vertretenen Acetabulumfrakturen, die isoliert und in Kombination mit anderen Sekundärveränderungen zu 25,5 % anzutreffen waren. Bei der weiteren Betrachtung konnte festgestellt werden, dass bei Patienten nach Acetabulumfraktur die posttraumatische Coxarthrose zu 84,6 % bzw. die Hüftkopfnekrose zu 15,4 % folgte und zur Totalendoprothesen-implantation führte.

Diese Konstellation wurde ebenfalls von anderen Autoren erkannt [100, 125, 129], die feststellten, dass die Häufigkeit schmerzhafter Arthrosen nach Acetabulumfraktur und die Notwendigkeit der sekundären Prothesenimplantation nach operativer Vorbehandlung abhängig von dem Ausmaß der Zerstörung des Acetabulums und begleitender Schenkelhals- und Hüftkopffrakturen mit bis zu 80 % anzutreffen ist.

Auch *Hoellen et al. (1997)* unterstützt diese These und beschreibt die nach operativer Vorbehandlung nach Acetabulumfrakturen in hohem Prozentsatz zu erwartende sekundäre Arthrose und posttraumatische Hüftkopfnekrose als Ursache des sekundären Gelenkersatzes.

Konsens herrscht allgemein darüber, dass Pseudarthrosen und Hüftkopfnekrosen häufige Ursachen der notwendig gewordenen Totalendoprothese waren [46, 51, 57, 86, 88, 91, 107].

Nilsson et al. (1989) erklärten in diesem Zusammenhang, dass die Pseudarthrose nach operativer Frakturstabilisierung gewöhnlich die Arthroplastik nach sich zieht, wegen Entwicklung einer Hüftkopfnekrose sei dies sogar bei jedem zweitem bis drittem operativ vorbehandeltem Patient erforderlich.

Horkenbach und Meißner (1977/78) bezifferten die Rate posttraumatischer Coxarthrosen und Hüftkopfnekrosen nach Osteosynthese mit je 30 %, die der Schenkelhalspseudarthrosen mit etwa 15 %.

4.4 Intervall zwischen primärer Osteosynthese und sekundärer Hüfttotalendoprothesenimplantation

Das Zeitintervall zwischen primärer Osteosynthese und nachfolgender Endoprothesenimplantation war abhängig von der Art der zur Indikationsstellung führenden Diagnose (Tabelle 45 im Anhang).

Während in diesen Untersuchungen bei Schenkelhalspseudarthrosen das Zeitintervall am kleinsten ausfiel (isolierte Schenkelhalspseudarthrosen 35,3 Monate), folgte der Gelenkersatz bei Vorliegen einer isolierten Hüftkopfnekrose 79,7 Monate und bei der posttraumatischen Coxarthrose 143,8 Monate nach gelenkerhaltender Primäroperation.

Ähnliche Zusammenhänge werden auch bei *Perka et al. (2000)* dargelegt und sind in der unterschiedlich langen Anamnesedauer der verschiedenen Sekundärkomplikationen bis zum Auftreten von relevanten Schmerzen und behindernden Funktionsdefiziten zu suchen.

Das durchschnittliche Zeitintervall zwischen Osteosynthese und Hüftendoprothesenversorgung für alle Patienten dieser Studie betrug 80,9 Monate und

lag damit deutlich über den Angaben anderer Autoren [13, 51, 60, 86, 88, 91, 107], die ein interoperatives Zeitintervall von 10 bis 48 Monaten darlegen.

Der höhere Anteil posttraumatischer Coxarthrosen, die möglicherweise insgesamt strengere Indikationsstellung zur Hüfttotalendoprothesenplastik beim vorliegendem Problemkollektiv mit einem mittlerem Lebensalter zu diesem Zeitpunkt von 60,5 Jahren aber auch die teilweise beträchtlichen Wartezeiten auf einen Kunstgelenkersatz gerade in der Zeit vor 1990 (Implantationen vor 1990 40,2 %; 1990 bis 1995 41,2 %; 1995 bis 1999 18,6 %) sind mögliche Erklärungsansätze.

4.5 Perioperative Mortalität und systemische Frühkomplikationen

Als wesentliches Problem wurde von *Perka et al. (2000)* die erhöhte Mortalität nach endoprothetischer Sekundärversorgung formuliert.

In der Literatur schwanken die Angaben hierzu innerhalb der ersten 30 postoperativen Tage zwischen 0 und 2,8 % und innerhalb der ersten 6 postoperativen Monate zwischen 0 und 5,3 %. Schließlich erhöht sich die Rate während des ersten postoperativen Jahres auf 8,0 % [13, 46, 57, 86, 88, 91, 107].

Die in dieser Untersuchung feststellbare Mortalitätsrate von insgesamt zwei Prozent (Abschnitt 3.3.1) siedelte sich damit unter den oben genannten Zahlenwerten an.

Die Mortalitätshäufigkeit kann bei dem vorliegendem Patientenkollektiv, das ein Durchschnittsalter zum TEP-Implantationszeitpunkt von 60,5 Jahren aufwies (dabei waren 41,2 % aller Patienten älter als 65 Jahre und 16,7 % aller Patienten älter als 75 Jahre) und durchschnittlich mit 2,4 Zusatzerkrankungen pro Patient belastet war, aber als durchaus gering eingeschätzt werden (Abbildung 2 im Abschnitt 2.2.1 und Tabelle 5 im Abschnitt 3.1.2). Insofern korrespondieren die vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht mit der eingangs zitierten Schlussfolgerung von *Perka et al. (2000)*.

Insbesondere die rein elektive Vorgehensweise mit optimaler internistisch-anästhesiologischer Vorabklärung dürfte dafür ausschlaggebend gewesen sein, was von anderen Autoren unterstützt wird [13, 88, 91].

Zusätzliche systemische Frühkomplikationen waren in diesen Untersuchungen mit einer Häufigkeit von 8 % anzutreffen gewesen (Tabelle 44 im Anhang und Abschnitt 3.3.2), während andere Autoren diesbezüglich Häufigkeiten bis zu 51,6 % in den eigenen Untersuchungen darlegten [107].

Schulze und Mach (1995) beschrieben einen in der Literatur angegebenen Bereich von 18 bis 40 % und schuldigten insbesondere die verlängerten Operationszeiten und deutlich höheren intraoperativen Blutverluste an.

Auch dieses Problem war in dem vorgestellten Patientenkollektiv somit unterrepräsentiert und soll die Wichtigkeit der intensiven Patientenvorbereitung auf eine solche möglichst immer als Wahleingriff durchzuführende Intervention unterstreichen.

Nilsson et al. (1989) formulierten dazu, dass eine sorgfältige präoperative Beurteilung und Behandlung interkurrenter Erkrankungen die folgende Operation dann mit einer niedrigen Mortalität ermöglichte.

4.6 Intraoperative Komplikationen

Im vorliegenden Patientengut sind 55 intraoperative Komplikationen (53,9 % bezogen auf alle Fälle) bei 45 Patienten (44,1 %) beobachtet worden (entspricht bezogen auf die Gesamtfallzahl 0,5 Komplikationen pro Fall).

Dabei waren Fissuren bzw. Frakturen des Femur in 19,6 % zu beobachten, darunter zu 13,7 % Fissuren bzw. Frakturen des Trochanter major.

Femur- und Acetabulumperforationen, die bei der Schaft- bzw. Pfannenpräparation verursacht worden waren, lagen in zwei Prozent bzw. in 17,6 % aller Fälle vor.

Außerdem wurde eine Gefäßkomplikation (ein Prozent) mit Läsion der Vena femoralis profunda dokumentiert, die gefäßchirurgisch versorgt werden konnte.

Weitere angegebene Komplikationen sind der Tabelle 11 im Abschnitt 3.2.10 zu entnehmen.

Fissuren bzw. Frakturen des Femur inclusive derer im Bereich des Trochanter major fanden sich in der Literatur zwischen 6,1 % und 12,7 % [13, 91].

Schulze und Mach (1995) gaben für ihre Untersuchungen eine Rate verursachter Femurfrakturen- und Perforationen von 6 % an.

Bei *Brunner (1994)* lagen Femurperforationen zu drei Prozent vor.

Im Patientengut der vorliegenden Studie ist die Problematik der Fissuren und Frakturen des Femur inclusive derer des Trochanter major mit einer Häufigkeit von 19,6 % überrepräsentiert.

Bei der weiteren Untersuchung fand sich, dass Fissuren bzw. Frakturen im Femurbereich signifikant häufiger bei Patienten nach Osteosyntheseverfahren mit großvolumigen, peritrochanter bzw. im proximalen Femurdiaphysenanteil eingebrachten Implantaten, die möglicherweise die ossären Strukturen deutlich geschwächt haben, zu beobachten waren ($p = 0,047$).

Ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Präparationsschwierigkeiten und dem Vorkommen von intraoperativen Komplikationen allgemein bzw. von Fissuren und Frakturen des Femur einschließlich derer des Trochanter major konnte nicht festgestellt werden ($p < 0,05$).

Diese Phänomene weisen darauf hin, dass zwar das vorausgegangene Osteosyntheseverfahren, nicht aber aufgetretene Präparationsschwierigkeiten die Häufigkeit intraoperativer Komplikationen gefördert haben.

Perka et al. (2000) benannte hier vor allem heterotope Ossifikationen, Knochendefekte und Traumafolgen an den Weichteilen, die zur Begünstigung intraoperativer Komplikationen beigetragen hätten. Außerdem sei die Alteration des Knochens durch das primäre Trauma sowie die unvollständige anatomische Korrektur bei der primären Osteosynthese für das Auftreten von Fissuren und Frakturen im proximalen Femurbereich verantwortlich.

Das Vorkommen von Femurperforationen ordnet sich mit zwei Prozent in der vorliegenden Studie in die Ergebnisse anderer Autoren ein [13].

Über die Häufigkeit von iatrogen verursachten Acetabulumperforationen fanden sich in der disponiblen Literatur keine aussagekräftigen Angaben.

Lediglich bei *Schulze und Mach (1995)* wird über intraoperative Pfannenperforationen berichtet, ohne weitere konkrete Zahlenangaben diesbezüglich zu liefern.

Die Rate intraoperativer Acetabulumperforationen in dieser Untersuchung mit 17,6 % erscheint jedoch sehr hoch (hierbei wurden gesichert vorgenommene Perforationen bei der Implantation konischer Schraubpfannen bereits unberücksichtigt gelassen).

Bei näherer Betrachtung wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen festgestellten Perforationen und vorbestehender Osteoporose, die bei deshalb verminderter Knochenqualität die Perforation begünstigt haben könnte, gefunden ($p = 0,046$).

Da sich Schwierigkeiten für den Operationsablauf aus der operativen Vorbehandlung ergeben können, wenn die anatomischen Verhältnisse wesentlich gestört sind oder reaktive Knochenveränderungen die Präparation des Femurmarkraumes erschweren [107], war das Auftreten intraoperativer Komplikationen zu erwarten gewesen.

In diesem Kontext erklärten *Dustmann und Godolias (1988)*, dass die Implantation einer Hüft-TEP bei Patienten nach Voroperation, bei denen weder ein ausgedehnter Acetabulumdefekt noch eine Knochendestruktion oder eine Verformung des proximalen Femur entstanden war, ohne operationstechnische Schwierigkeiten vorgenommen werden konnte. Zur Vermeidung von Komplikationen müssen allerdings die Besonderheiten der anatomischen Verhältnisse berücksichtigt werden.

Bei den Patienten der vorliegenden Studie lagen anatomische Besonderheiten vor, die in der Tabelle 42 im Anhang aufgeführt sind. Ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von intraoperativen Komplikationen und den festgestellten anatomischen Besonderheiten war jedoch nicht nachzuvollziehen ($p < 0,05$).

4.7 Lokale Komplikationen einschließlich aseptischer und septischer Frühlockerungsfälle

Perioperativ traten lokale Frühkomplikationen zu 23 % auf.

Diese verteilten sich auf Störungen der Wundheilung in 15 %, Prothesenluxationen in 5 %, neurologische Komplikationen in zwei Prozent und auf ein abgerissenes Drainfragment in einem Prozent, welches beim routinemäßigen Versuch der Entfernung in der OP-Wunde verblieb (Abschnitt 3.3.3). Operative Konsequenzen ergaben sich aus diesen Fällen zu 8 %.

Tiefe Infektionen wurden bei 10 % aller Patienten beobachtet (ein Prozent drei Monate postoperativ, drei Prozent 6 Monate postoperativ, 5 % ein Jahr postoperativ, 8 % zwei Jahre postoperativ, 9 % drei Jahre postoperativ, 10 % 6 Jahre postoperativ), wobei immer die operative Revision folgte (HTEP-Explantation in 8 %, Schaftexplantation und einzeitiger Systemwechsel zu je einem Prozent).

Bei zwei Patienten mit tiefer Infektion wurde innerhalb der ersten 6 postoperativen Monate bzw. der ersten zwei postoperativen Jahre nach System- bzw. Schaftexplantation die entsprechende Reimplantation vorgenommen, so dass die Revisionsrate wegen septischer Komplikationen und notwendiger Folgeeingriffe innerhalb der ersten 24 postoperativen Monate mit 10 % zu beziffern ist (drei Monate postoperativ ein Prozent, 6 Monate postoperativ vier Prozent, 12 Monate postoperativ 6 %).

Aseptische Lockerungen innerhalb der ersten zwei postoperativen Jahre wurden zu vier Prozent registriert. Darunter fielen in einem Prozent ein aseptischer

Pfannenwechsel drei Monate postoperativ und in drei Prozent vollständige Systemwechsel 17, 18 bzw. 24 Monate postoperativ.

Die Rate eingangs aufgeführter lokaler Frühkomplikationen, tiefer Infektionen und aseptischer Lockerungen belief sich für die ersten drei postoperativen Monate auf insgesamt 25 %, der eine Revisionsrate von 10 % gegenüber steht (6 Monate postoperativ 27 % versus 13 %, 12 Monate postoperativ 29 % versus 15 %, 24 Monate postoperativ 35 % versus 22 %).

Überlegungen bezüglich des Auftretens tiefer Infektionen und aseptischer Endoprothesenlockerungen wurden bereits im Abschnitt 1.3 dieser Arbeit dargelegt.

Als zusätzliche mögliche Erklärungsursachen und Einflussfaktoren bezüglich der Pathogenese lokaler Komplikationen wie Wundheilungsstörungen, tiefer Infektionen und vorzeitiger Endoprothesenlockerungen kommen mit Bezug auf die vorliegenden Untersuchungen weitere Faktoren in Betracht:

1. Ausmaß und Anzahl vorausgegangener Operationen (Tabelle 2 im Abschnitt 2.2.3 und Tabelle 3 im Abschnitt 2.2.4; Anzahl durchschnittlich 1,6 pro Patient),
2. aufgetretene Präparationsschwierigkeiten (Tabelle 8 im Abschnitt 3.2.7; durchschnittlich 1,5 pro Patient), die im speziellen Fall weitere operative Maßnahmen nach sich zogen (Tabelle 43 im Anhang und Tabellen 9 und 10 im Abschnitt 3.2.9; durchschnittlich 0,7 pro Patient),
3. intraoperative Komplikationen (Tabelle 11 im Abschnitt 3.2.10; durchschnittlich 0,5 pro Patient), die im Einzelfall ebenfalls Modifikationen der Operation notwendig machten,
4. die insbesondere auch durch die beiden vorgenannten Punkte bedingte längere Operationsdauer (durchschnittlich 115 Minuten).

Daraus resultierende Operationsimprovisationen und -modifikationen, ausgedehntere Manipulationen mit stärkerer Gewebetraumatisierung und höheren intraoperativen Blutverlusten bei einer Negativ-Auswahl von Patienten

mit ungünstigen operativen Voraussetzungen könnten zu der in der vorliegenden Studie hohen Rate peri- und postoperativer lokaler Komplikationen beigetragen haben, die letztendlich multikausal begründet sind.

Viele verschiedene Effekte mit unterschiedlichen Einflussfaktoren und Störgrößen lassen eine Interpretation dieses Punktes auch unter statistischen Gesichtspunkten schwierig erscheinen.

Ähnliche Erklärungsansätze fanden sich auch in den Publikationen anderer Autoren, die vergleichbare oder analoge Schlussfolgerungen zogen.

Schulze und Mach (1995) gaben als Gründe der gesteigerten Komplikationsrate die durch höheren Blutverlust und längere Operationszeiten bedingte stärkere Belastung der Patienten bei Sekundärprothesenimplantationen an.

Müller und Rehn (1984) sahen diesbezüglich einen Zusammenhang bedingt durch die Anzahl der Voreingriffe, der Implantationsdauer der Prothese und dem Lebensalter des Patienten. Die gelenkerhaltenden Voroperationen würden die anatomischen und biomechanischen Verhältnisse ändern und zu einer Abwandlung der routinemäßigen Operationstechnik mit beträchtlicher Verlängerung der Operationszeiten führen. Verankerungsmängel mit Folge der mechanischen Lockerung und eine signifikant ansteigende Infektionsanfälligkeit wären die Folge.

Brunner (1994) vermutete ebenfalls ein erhöhtes Infektionsrisiko als Resultat vorausgegangener Operationen.

Auch *Franzen et al. (1990)* berichteten darüber, dass vorausgegangene Operationen die spätere mechanische Lockerung wegen notwendiger abweichender Präparationsmaßnahmen fördert.

Schließlich erkannten *Perka et al. (2000)* die verlängerten Operationszeiten, die größere Traumatisierung beim Zweiteingriff, die lokale Minderperfusion im Operationsgebiet und die operationszeitbedingten höheren Blutverluste mit Verschlechterung der systemischen Abwehrlage als wesentliche Faktoren bei der Entstehung lokaler Komplikationen, insbesondere von tiefen Infektionen.

Die Angaben der einzelnen Autoren bezüglich der Häufigkeit perioperativer lokaler Komplikationen differieren stark.

Schulze und Mach (1995) formulierten diesbezüglich einen realistischen Bereich von 5 bis 23 % , wobei die eigenen Untersuchungen zu drei Prozent tiefe Infektionen und zu 6,4 % andere perioperative lokale Komplikationen (Wundinfektionen, neurologische Komplikationen und Prothesenluxationen) zeigten.

Bei anderen Autoren bewegten sich die Raten typischer perioperativer lokaler Komplikationen (Wundheilungsstörungen, neurologische Komplikationen, Prothesenluxationen, tiefe Infektionen) zwischen 5,0 und 20,6 % [13, 35, 46, 60, 88, 91].

Der Vergleich mit den genannten Arbeiten anderer Verfasser zeigt, dass sich die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung diesbezüglich im oberen Bereich ansiedeln.

Abschließend noch einige Überlegungen zu postoperativen Luxationsereignissen, die in dieser Studie mit einer Häufigkeit von 5 Luxationen (5 %) bei vier Patienten zu beobachten waren.

Ausschließlich alle Luxationsereignisse geschahen ohne adäquates Trauma. Sie traten ohne Ausnahme in der frühen postoperativen Phase auf (bis 11. postoperativer Tag), was ein Hinweis für einen zu diesem Zeitpunkt noch unzureichenden Gelenkschluss bei insuffizienter muskulärer Gelenkstabilisation sein könnte [82].

Johnsson et al. (1984) stellten ebenfalls fest, dass Luxationsereignisse in der frühen postoperativen Phase häufiger anzutreffen waren als später. Das Risiko sinkt mit zunehmender Konsolidierung des Weichteilgewebes.

Auch in der vorliegenden Studie waren spätere Luxationen nicht mehr beobachtet worden. Das unterstreicht die oben genannte These.

Die Häufigkeit von Prothesendislokationen war in der Literatur mit 0 bis 11 % angegeben [13, 35, 46, 57, 88, 91].

Das vorliegende Patientenkollektiv ordnet sich hier im durchschnittlichen Bereich ein.

Rezidivierende und später auftretende Luxationen sind häufig Ausdruck einer Fehlstellung der Implantate, die das Luxationsrisiko erhöhen [57].

Derartige Phänomene kamen in dieser Studie nicht vor.

Außerdem wiesen Nilsson et al. (1989) darauf hin, dass die Luxationsrate möglicherweise durch den Funktionsverfall und die Muskelschwäche bei Fehlschlägen der Osteosynthese bedingt sein könnte und ziehen deshalb eine schnellere Umwandlung in eine Totalendoprothese in Betracht.

Zur Prophylaxe postoperativer Endoprothesenluxationen ist eine sorgfältige Mobilisation, Beübung und Patientenunterrichtung zur Vermeidung derartiger Komplikationen unabdingbare Voraussetzung, was auch von anderen Autoren unterstützt wird [35, 46, 57].

4.8 Vergleich der klinischen Ergebnisse sowie objektiver und subjektiver Parameter präoperativ und zum Nachuntersuchungszeitpunkt

Die Ergebnisse des Scores nach Merle d'Aubigné und Postel zeigen bei der präoperativen Gesamtbewertung lediglich in 7,8 % ein „mäßiges“ Gesamtergebnis. Alle übrigen Patienten (92,2 %) schnitten mit der Qualifikation „schlecht“ ab (Tabellen 6 und 7 im Abschnitt 3.1.4).

Die Gesamteinschätzung zum Nachuntersuchungszeitpunkt (Tabelle 24 im Abschnitt 3.4.7) zeigt für alle nachuntersuchten Patienten (Gruppe I) ein „sehr gutes“ Ergebnis zu 28 %, „gute“ Resultate zu 31 %, die Qualifikation „mäßig“ lag vor zu 23 %. Schließlich schnitten mit der Bewertung „schlecht“ 18 % in dieser Patientengruppe ab.

Der Vergleich der präoperativen klinischen Resultate mit denen zum Nachuntersuchungszeitpunkt erbrachte eine statistisch signifikante Verbesserung für

Patienten der Gruppen I, II und III in allen Bewertungskriterien (Schmerz, Mobilität, Gehfähigkeit, Gesamtbewertung). Wegen zu geringer Fallzahl konnte eine statistisch korrekte Analyse der Gruppe V nicht erfolgen, die Gesamtbewertung ist jedoch ausschließlich mit dem Prädikat „schlecht“ beurteilt worden (Tabelle 24 im Abschnitt 3.4.7).

Von den Patienten werden diese Ergebnisse subjektiv reflektiert.

So zeigen sich zum Nachuntersuchungszeitpunkt 44 % aller Patienten subjektiv zufrieden, 30 % größtenteils zufrieden, 17 % teilweise zufrieden und lediglich 9 % (entspricht 9 Patienten) unzufrieden (Tabelle 14 im Abschnitt 3.4.2).

Erwartungsgemäß war die subjektive Zufriedenheit in der Patientengruppe IV mit Girdlestone-Situation gering, so dass vier der nicht zufriedenen Patienten dieser Gruppe zuzuordnen waren. Auf Gruppe II entfielen diesbezüglich vier Patienten, wobei hier bei drei Patienten klinisch und radiologisch Schaftlockerungszeichen vorlagen. Bei einem weiteren Patient dieser Gruppe waren morphologische Veränderungen mit Pseudarthrosenbildung im Bereich des Trochanter major und Ossifikationen Grad II nachzuweisen. Schließlich konnte ein Patient der Gruppe III zugeordnet werden, auch hier bestanden klinisch und radiologisch Schaftlockerungszeichen.

Alle unzufriedenen Patienten nahmen gelegentlich (7 Patienten) oder regelmäßig (zwei Patienten) orale Analgetika zu sich. Die Behinderung der täglichen Arbeit wird von diesen zu 100 % mit erheblich bewertet.

Bezüglich des Vergleiches des Operationserfolges mit der Ausgangssituation wurde bei den unzufriedenen Patienten in drei Fällen eine Verschlechterung und in 6 Fällen keine Besserung erreicht.

Bei der Einschätzung des Operationserfolges im Vergleich zur Ausgangssituation beschrieben 30 % aller Patienten eine erhebliche Besserung, 54 % eine Besserung, 11 % keine Besserung und 5 % eine Verschlechterung (Tabelle 15 im Abschnitt 3.4.3).

Die täglichen Arbeiten konnten von 27 % der Studienpatienten ohne und von 48 % mit geringen Behinderungen ausgeführt werden, mäßig fühlten sich in diesem Zusammenhang zwei Prozent und erheblich 23 % beeinträchtigt (Tabelle 16 im Abschnitt 3.4.4).

Als objektives Kriterium fand sich eine signifikante Abnahme des positiven Trendelenburg-Zeichens beim Vergleich dieses Befundes unmittelbar vor HTEP-Implantation (Abschnitt 3.1.5.1) und zum Nachuntersuchungszeitpunkt für die Patienten der Gruppen I, II und III (Tabelle 18 im Abschnitt 3.4.6).

Auch die Einnahme oraler Analgetika spiegelt die Verbesserung der Gesamtsituation wieder. Während vor der Endoprothesenimplantation 52 % aller Patienten regelmäßig Schmerzmedikamente nutzten, war der regelmäßige Bedarf zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung auf drei Prozent gesunken (gelegentlicher Bedarf 42,2 % versus 37,0 %, keine Analgetika 5,9 % versus 60,0 %). Siehe dazu auch Abschnitte 3.1.3 und 3.4.5 sowie Tabelle 17.

Der diesbezügliche Vergleich der präoperativen Angaben mit denen zum Nachuntersuchungszeitpunkt kennzeichnet eine signifikante Abnahme des Analgetikaeinnahmeverhaltens für Patienten der Gruppen I, II und III (Testung der Gruppe IV wegen zu geringer Fallzahl nicht möglich).

Perka et al. (2000) fanden im eigenem Patientenkollektiv eine Zufriedenheit von 73,9 %, was im Einklang mit diesen Untersuchungen steht. Auch die Einschätzung, dass sich für 12,5 % aller Patienten die Erwartungen nicht erfüllt hätten, korreliert mit den vorliegenden Aussagen. Die Bewertung nach dem Score von Merle d'Aubigné und Postel zeigte bei *Perka et al. (2000)* für 85 % der Patienten gute und sehr gute Ergebnisse.

Diese positive Situation konnte in dem hier untersuchten Patientenkollektiv mit 59 % nicht bestätigt werden.

Auch in der Studie von *Brunner (1994)* zeigten sich 64,3 % aller Patienten mit dem Operationsergebnis sehr zufrieden, wobei diese Aussagen wegen der geringen zu Grunde liegenden Fallzahl eher kritisch zu bewerten sind.

Gleiches trifft auf die Bewertung nach dem Score von Merle d'Aubigné und Postel (vom Autor modifiziert) zu, der zu 21 % gute, zu 38 % befriedigende und zu 41 % schlechte Ergebnisse in der Gesamtbewertung erbrachte.

Hägglund et al. (1984) gaben für ihr Patientenkollektiv bei der Gesamteinschätzung nach Merle d'Aubigné und Postel „befriedigende“ Ergebnisse bezüglich Schmerzbewertung, Gehvermögen und Funktion an.

Schließlich wurden auch von *Nehrer et al. (1992)* klinische Ergebnisse aufgeführt, wobei nach dem von Harris vorgegebenem Schema verfahren wurde. Dabei bewertete der Verfasser die Gesamtergebnisse für diesen Score mit „gut“ für alle nachuntersuchten Patienten. Schmerzen wurden durchschnittlich „gering bis fallweise“ beklagt. Diese Beurteilung basierte ebenfalls auf einer vergleichsweise niedrigen Fallzahl.

Bei *Horkenbach und Meißner (1977/78)* werden für mehrfach voroperierte Patienten insgesamt „nicht ausreichende“ Ergebnisse festgelegt, wobei die Einschätzung nach den Richtlinien von Huggler erfolgte.

Die von *Müller und Rehn (1984)* beschriebene positive Einschätzung der Patienten mit Exzisionsarthroplastik vor dem Hintergrund des Endes fortdauernder Operationen und Revisionen mit in Relation zum verstümmelndem Gewebe- und Gelenkdefekt eher guten subjektiven und objektiven Ergebnissen kann durch diese Untersuchungen nicht bekräftigt werden.

So zeigten sich 66,7 % der Patienten aus Gruppe IV insgesamt unzufrieden mit der Situation.

Im Vergleich der Ausgangssituation mit der aktuellen Befindlichkeit wird eine Verschlechterung in 33,3 % und keine Besserung in 66,7 % festgelegt.

In der täglichen Arbeit fühlten sich 100 % erheblich beeinträchtigt, orale Analgetika wurden regelmäßig oder gelegentlich von 83,3 % dieser Patientengruppe eingenommen.

Nach der Gesamtbewertung des Schemas von Merle d'Aubigné und Postel schnitten alle Patienten der Gruppe IV mit „schlecht“ ab.

Unter dem Vorbehalt der schwierigen Vergleichbarkeit dieses Punktes mit den Angaben anderer Autoren, da vielfältig subjektive Einschätzungen und verschiedene Scoresysteme (die wiederum in unterschiedlichen Anteilen subjektive Bewertungen in sich vereinen) in der Anwendung sind, können die Ergebnisse dieser Studie in Korrelation zu den genannten Publikationen als zumindest gleichrangig eingestuft werden.

Insgesamt positiv kann die Verbesserung der funktionellen Bewertung und die Einschätzung des Operationserfolges durch die Patienten selbst betrachtet werden. Dies ist umso beachtenswerter, da der Anteil von Patienten mit Wechselimplantat bzw. Girdlestone-Situation zum Nachuntersuchungszeitpunkt, bedingt auch durch den mittel- bis langfristigen Gesamtbeobachtungsintervall, höher als in jeder anderen bekannten Studie mit vergleichbarem Patientenkollektiv und Fallzahl ausfiel.

4.9 Überlebensanalyse nach Kaplan und Meier

Bei der durchschnittlichen Gesamtbeobachtungszeit von 80,6 Monaten in dieser Studie belief sich die Rate tiefer Infektionen im nachverfolgbarem Patientenkollektiv auf 10 %, wobei schlussendlich bei 6 % der Patienten die primäre Osteosynthese über die sekundäre Totalendoprothese und die Infektion zum totalen Verlust des Hüftgelenkes führte.

Aseptische Endoprothesenlockerungen traten bei 16 % aller Patienten auf, wobei die durchschnittliche Endoprothesenstandzeit des Erstimplantates bei diesen Patienten bei 81,9 Monaten lag. Bei drei Prozent der Patienten mit aseptischer Lockerung wurde lediglich ein isolierter Pfannen- oder Schaftwechsel vorgenommen.

Damit betrafen revisionsbedürftige Lockerungen insgesamt 26 % aller Patienten. Dabei wurde als Lockerung die Explantation bzw. der Wechsel von Schaft- und/oder Pfannenkomponente definiert. Der Verlauf der einzelnen Patienten ist im Abschnitt 3.4.1 skizziert worden.

Weder die ursprüngliche Frakturlokalisierung (siehe Tabelle 1 im Abschnitt 2.2.2) noch die erhobene Diagnose zum Zeitpunkt der Indikationsstellung zur HTEP-Implantation (Tabelle 4 im Abschnitt 3.1.1) nahmen Einfluss auf das Ergebnis der Hüftalloarthroplastik bez. der Häufigkeit aseptischer Lockerungsfälle und tiefer Infektionen ($p = 0,015$).

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung zeigte sich bei den verbliebenen 94 Endoprothesenträgern ein lockerungsfreier Sitz nach klinischen und radiologischen Kriterien zu 83,0 %. Nach dieser Einschätzung wurden Schaftkomponenten in 10,6 %, Pfannenkomponenten in 2,1 % und sowohl Pfannen- als auch Schaftkomponenten in 2,1 % als gelockert bewertet (Tabelle 32 im Abschnitt 3.4.9).

In diesen Fällen wurde die Indikation zur Revision gestellt.

Bei weiteren 2,1 % der nachuntersuchten Patienten (2,7 % ausschließlich Gruppe II) lagen radiologisch nicht beweisende Schaftlockerungszeichen ohne klinische Symptomatik vor. Diese Patienten wurden zu engmaschigen klinisch-radiologischen Kontrolluntersuchungen aufgefordert.

Schulze und Mach (1995) stellten in ihren Untersuchungen nach 5,5-jähriger Beobachtungszeit eine Rate aseptischer Lockerungen von 13 % und tiefer Infektionen von drei Prozent fest.

Nehrer et al. (1992) fanden in ihrem Patientenkollektiv eine aseptische Lockerungsrate von 8,5 % bei einem durchschnittlichem Nachuntersuchungszeitraum von 4 Jahren. Tiefe Infektionen traten nicht auf.

Brunner (1994) beschrieb eine aseptische Lockerungsquote von 9,1 % und eine Rate tiefer Infektionen von 6,1 % nach durchschnittlich 79-monatiger Gesamtbeobachtungszeit.

Bei insgesamt geringer Fallzahl ($n = 11$) belief sich die aseptische Lockerungsrate bei *Knoch et al. (1999)* auf 20 %, tiefe Infektionen traten zu 10 % auf. Der mittlere Beobachtungszeitraum war mit 106 Monaten angegeben.

Perka et al. (2000) fanden eine Quote von 2,7 % für tiefe Infektionen und von 5,6 % für aseptisch gelockerte Endoprothesen bei einer Nachbeobachtungszeit von 7,1 Jahren.

Die in dieser Studie dargestellten Untersuchungsergebnisse zeigten sowohl für aseptisch als auch septisch gelockerte Endoprothesen höhere Raten, was die eingangs genannten Problemfelder unterstreicht, aber auch teilweise bedingt durch die kürzeren Nachbeobachtungszeiträume anderer Autoren sein könnte. Die Überlebensanalyse zeigte, dass die Ergebnisse dieser Studie durchaus mit denen anderer Autoren vergleichbar sind.

Nehrer et al. (1992) berechneten die Überlebenswahrscheinlichkeit (nach Armitage) mit 97 % nach vier Jahren und mit 73 % nach 8 Jahren.

Schulze und Mach (1995) bestimmten eine Überlebenswahrscheinlichkeit (nach Kaplan und Meier) von 94 % nach vier Jahren und von 73 % nach 8 Jahren.

Schließlich lagen auch Zahlenangaben von *Perka et al. (2000)* vor, die ebenfalls die Methode nach Kaplan und Meier nutzten und eine 85-prozentige Überlebenswahrscheinlichkeit nach 10 Jahren für ihr Patientenkollektiv erhielten.

In dieser Studie wird eine bedingte Überlebenswahrscheinlichkeit nach vier Jahren von 86 % bzw. 94 %, nach 8 Jahren von 77 % bzw. 86 % und nach 10 Jahren von 64 % bzw. 72 % errechnet (Abbildungen 18 und 19 und Tabellen 33 und 34 im Abschnitt 3.4.10) , jeweils bezogen auf die Genese des Fehlschlages (1. Wert jedweder Fehlschlag, 2. Wert unter Ausschluss septischer Versagensfälle).

Ein wesentliches Problem bei dem hier untersuchtem Patientenkollektiv besteht in der Infektionsrate, die im Vergleich mit anderen Studien [13, 35, 46, 86, 88, 91, 107] mit 10 % hoch ausfiel.

Aseptische Endoprothesenlockerungen waren im Gesamtbeobachtungszeitraum zu 16 % vorzufinden. Zuzüglich im Rahmen der Nachuntersuchung diagnostizierter Fälle erhöht sich die Rate auf 24 %. Auch diesbezüglich liefern vergleichbare Studien bessere Ergebnisse [13, 35, 46, 60, 86, 91, 107].

Der Problemcharakter des Einsatzes der Hüftgelenktotalendoprothetik als sekundäres Verfahren wird insbesondere auch beim Hinzuziehen entsprechender Publikationen deutlich, bei denen die Hüftalloarthroplastik als primäres Verfahren untersucht wurde. Hier zeigen sich Überlebensraten nach 10 Jahren von ca. 90 % [67].

Die in dieser Studie erfassten Nachuntersuchungszeiträume belegen, dass auch bei Patienten im höherem Lebensalter mit längeren Überlebenszeiträumen gerechnet werden muss. Kurzfristige Überlegungen bei der Wahl des therapeutischen Mittels sind daher nicht sinnvoll, denn die operierende Einrichtung wird immer öfter mit dem Problem von Zweit- und Dritteingriffen konfrontiert, was die Patienten der Gruppe III dieser Untersuchungen eindrucksvoll belegen.

Nach Wechseloperation betrug die durchschnittliche Nachuntersuchungszeit bzw. das Intervall zwischen erstem Wechsel und erneutem Fehlschlag in dieser Studie 58,8 Monate.

So erschien es plausibel, eine Überlebensanalyse des Wechselimplantates zu erstellen. Dabei muss vorausgeschickt werden, dass diese Ergebnisse wegen der zu Grunde liegenden geringen Fallzahl ($n = 20$) mehr tendentiellen als beweisenden Charakter tragen.

Es errechnete sich eine geschätzte Überlebenswahrscheinlichkeit von 74 % nach 5 Jahren (Abbildung 20 und Tabelle 35 im Abschnitt 3.4.10), was in Anbetracht der Probleme der Revisionschirurgie durchaus akzeptabel erscheint. Vergleichbare Resultate konnten diesbezüglich bei anderen Autoren nicht gefunden werden.

5. Schlussfolgerung

Der höhere Anteil von Schenkelhalsfrakturen und die geringere Anzahl peritrochanterer und Acetabulumfrakturen in dem vorliegenden Patientenkollektiv ist auf deren generell geringere Inzidenz zurückzuführen.

Nach operativ stabilisierten Hüftgelenksnahen Frakturen zogen vor allem die Entwicklung von Hüftkopfnekrosen, Schenkelhalspseudarthrosen und posttraumatischen Coxarthrosen die Indikationsstellung zur Hüfttotalendoprothese nach sich. Dabei scheint vor allem die primäre Frakturlokalisation die später mögliche Komplikation zu beeinflussen, wobei nach Acetabulumfrakturen zu ca. 4/5 Arthrosen und ca. 1/5 Hüftkopfnekrosen zu erwarten sind.

Das interoperative Zeitintervall zwischen primär stabilisierender Operation und sekundärer Hüfttotalendoprothesenimplantation ist abhängig von der festgestellten Sekundärkomplikation.

Es fällt für Schenkelhalspseudarthrosen am kleinsten aus und nimmt für Hüftkopfnekrosen und Coxarthrosen zu. Ursache dürfte die unterschiedlich lange Anamnesedauer der Sekundärkomplikationen bis zum Auftreten von für den Patienten relevanten Schmerzen und behindernden Funktionseinschränkungen sein.

Die Inzidenz intraoperativer Komplikationen ist bei diesem als revisionschirurgische Methode praktiziertem Verfahren hoch.

Die Ergebnisse der Studie lassen den Schluss zu, dass die Art der vorausgegangenen Osteosynthese die Häufigkeit intraoperativer Komplikationen begünstigt, während dokumentierte Präparationschwierigkeiten hier keinen Einfluss zeigen.

Intraoperative Femurfissuren und -frakturen werden vermehrt bei Patienten beobachtet, bei denen im Rahmen des vorausgegangenen Osteosyntheseverfahrens großvolumige Implantate peritrochanter und im proximalem Diaphysenanteil eingebracht worden waren.

Iatrogene Acetabulumperforationen treten beim Vorliegen osteoporotischer Knochenverhältnisse gehäuft auf.

Ein Zusammenhang zwischen anatomischen Besonderheiten und der Häufigkeit intraoperativer Komplikationen konnte nicht gefunden werden.

Die sekundäre Alloarthroplastik des Hüftgelenkes ist durch die höhere Inzidenz intraoperativer Komplikationen, lokaler Frühkomplikationen, aseptischer Lockerungen und tiefer Infektionen gekennzeichnet. In Anbetracht des Vorgehens als revisionschirurgische Maßnahme wirken sich Ausmaß und Anzahl vorausgegangener Operationen, intraoperative Komplikationen, resultierende Operationsimprovisationen und -modifikationen, ausgedehntere Manipulationen mit stärkerer Gewebetraumatisierung und höheren intraoperativen Blutverlusten, die insgesamt eine Verlängerung der Operationszeit bedingen, auf die Entwicklung peri- und postoperativer Komplikationen aus und begünstigen letztendlich tiefe Infektionen und vorzeitige aseptische Lockerungen.

Endoprothesenluxationen treten vor allem in der frühen postoperativen Phase auf, was Resultat der zu diesem Zeitpunkt noch unzureichenden Gelenkstabilisierung auf Grund der vorausgegangenen Gewebetraumatisierung und der unvollständigen Weichteilkonsolidierung bei insgesamt insuffizienten muskulären Verhältnissen ist. Zur Vermeidung von Luxationen in der perioperativen Phase ist eine sorgfältige Mobilisierung, Beübung und Patientenunterrichtung unabdingbare Voraussetzung.

Die Mortalitätsrate kann auch bei polymorbiden Patienten im höherem Lebensalter dann niedrig gestaltet werden, wenn die sekundäre Hüfttotalendoprothesenimplantation als rein elektives Verfahren mit optimaler internistisch-anästhesiologischer Vorabklärung erfolgt.

Gleiches gilt für systemische Allgemeinkomplikationen, die präoperativ erkannt und behandelt werden sollten.

Die funktionelle Bewertung (nach Merle d'Aubigné und Postel) zum Nachuntersuchungszeitpunkt zeigt für 59 % aller Patienten gute und sehr gute, für 23 % mäßige und für 18 % schlechte Ergebnisse, was in Anbetracht des

hohen Anteiles von Wechselimplantaten (20 %) und Patienten mit Girdlestone-Situation (6 %) bei mittel- bis langfristigem Beobachtungsintervall positiv zu bewerten ist. Gehfähigkeit, Mobilität und Schmerz lassen sich durch dieses Verfahren signifikant verbessern.

Weder die ursprüngliche Frakturlokalisierung noch die eingetretene Komplikation (erhobene Diagnose zum Zeitpunkt der HTEP-Plastik) zeigen einen Einfluss auf das Ergebnis des Verfahrens bez. des Auftretens aseptischer Lockerungsfälle und tiefer Infektionen.

Die Analyse der Überlebenswahrscheinlichkeit zeigt trotz höherer Raten aseptischer Lockerungsfälle und tiefer Infektionen akzeptable Prothesenstandzeiten. Ein wesentliches Problem besteht in der erhöhten Infektionsgefährdung mit septischer Endoprothesenlockerung.

Die erfassten Nachbeobachtungszeiträume dieser Studie erlauben den Schluss, dass auch bei Patienten im höherem Lebensalter mit längeren Überlebenszeiträumen gerechnet werden muss. Kurzfristige Überlegungen bei der Wahl des therapeutischen Mittels sind daher nicht sinnvoll, da die operierende Einrichtung immer öfter mit dem Problem von Zweit- und Dritteingriffen konfrontiert wird. Die Überlebensanalyse der Wechselimplantatträger dieser Studie zeigt diesbezüglich akzeptable Ergebnisse.

Die elektive, sekundäre Hüftalloarthroplastik nach fehlgeschlagener osteosynthetischer Frakturversorgung ist trotz der höheren Raten intraoperativer Komplikationen, aseptischer Lockerungen und tiefer Infektionen eine sichere und effiziente Methode. Sie gilt bei gescheiterten gelenkerhaltenden Eingriffen in Anbetracht der Komplikationsmöglichkeiten der Umstellungsosteotomien und der schlechteren funktionellen Ergebnisse der Resektionsarthroplastik und Arthrodese als Methode der Wahl.

Die Ergebnisse sind insgesamt als gut einzustufen. In der Autorenklinik wird der totale Hüftgelenkersatz bei dieser Indikation deshalb weiter praktiziert.

6. Zusammenfassung

Retrospektiv konnten 102 Patienten der Klinik für Orthopädie der Friedrich-Schiller-Universität Jena erfasst werden, bei denen zwischen Januar 1980 und Juli 1999 nach primärer, gelenkerhaltender, osteosynthetischer Stabilisierung einer hüftgelenksnahen Fraktur sekundär die Hüfttotalendoprothesenplastik folgte.

Ursachen der notwendig gewordenen Alloarthroplastik waren in der Entwicklung von Hüftkopfnekrosen (33,3 %), posttraumatischer Coxarthrosen (28,4 %), Schenkelhalspseudarthrosen (13,7 %) und anderer Sekundärveränderungen gegeben.

Präparationsschwierigkeiten waren bei 62 Patienten (60,8 %) im Operationsbericht vermerkt worden, die in 36 Fällen (35,3 %) zu vom routinemäßigem Operationsregime abweichenden Maßnahmen zwangen.

Relevante Knochendefekte ließen sich bei 34 Patienten (33,3 %) dokumentieren und führten in 31 Fällen (30,4 %) zu notwendigen Knochenplastiken.

Intraoperative Komplikationen traten bei 45 Patienten (44,1 %) auf, wobei insbesondere Fissuren und Frakturen des Femur (19,6 %) und Acetabulumperforationen (17,6 %) festzustellen waren.

Systemische Frühkomplikationen traten mit einer Häufigkeit von 8 % auf.

Bezüglich lokaler Frühkomplikationen ließen sich Wundheilungsstörungen zu 15 % registrieren, die bei 6 % der Patienten eine operative Revision nach sich zogen.

Endoprothesenluxationen entwickelten sich mit einer Häufigkeit von 5 % bezogen auf die Gesamtfallzahl, wobei alle Dislokationen in der frühen postoperativen Phase festzustellen waren. Dabei war in einem Fall (ein Prozent) die operative Revision nach frustanem unblutigem Repositionsversuch nicht zu umgehen.

Neurologische Defizite im Bereich der betroffenen Extremität als Folge der Hüfttotalendoprothesenimplantation traten bei zwei Prozent der Patienten auf und zeigten im Verlauf keine Regredienz.

Die Rate lokaler Frühkomplikationen beläuft sich insgesamt auf 23 %, der eine Revisionshäufigkeit von 8 % gegenübersteht.

Perioperativ verstarben zwei Patienten (zwei Prozent), so dass am Ende des Beobachtungszeitraumes 100 Patienten nachuntersucht werden konnten.

Das Gesamtbeobachtungsintervall betrug durchschnittlich 80,6 Monate.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren noch 74 Patienten (74 %) Träger des primär eingesetzten Implantates.

In 20 Fällen (20 %) waren zwischenzeitlich ein- bzw. mehrere Revisionseingriffe mit Austausch einliegender Endoprothesensysteme oder -komponenten notwendig geworden.

Tiefe Infektionen traten im Gesamtpatientengut zu 10 % auf, wobei für 6 Patienten (6 %) das primäre Unfallereignis über die Totalendoprothesenplastik mit tiefer Infektion mit dem totalen Verlust des Hüftgelenkes endete, so dass zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in diesen Fällen die Exzisionsarthroplastik vorlag.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung zeigten sich 44 % der Patienten subjektiv sehr zufrieden, 30 % größtenteils zufrieden.

Hinsichtlich des Vergleiches des Operationsergebnisses mit der Ausgangssituation vor Hüftendoprothesenimplantation beschrieben 30 % eine erhebliche und 54 % eine Besserung.

Die Bewertung nach dem Schema von Merle d`Aubigné und Postel ergab für 59 % der Patienten sehr gute und gute Endergebnisse, 18 % aller Patienten schnitten schlecht ab.

Unter Einbeziehung der klinischen und radiologischen Nachuntersuchungsergebnisse ergab sich für 78 Patienten (83 %) ein lockerungsfreier Endoprothesensitz. Die Indikation zur erneuten operativen Intervention musste am Ende des Beobachtungszeitraumes für 14,9 % der nachuntersuchten Patienten gestellt werden, bei denen Lockerungen im Pfannen- und/oder Schaffbereich diagnostiziert wurden.

Die Überlebensanalyse der verwendeten Endoprothesensysteme nach Kaplan und Meier zeigt für alle Patienten eine geschätzte Überlebenswahrscheinlichkeit nach 8 Jahren von 77 %. Unter Ausschluss der septisch bedingten Fehlschläge ergibt sich nach 8 Jahren eine Rate von 86 %. Schließlich konnte in einer ausschließlich für Patienten nach stattgehabter Wechseloperation errechneten Überlebensanalyse die Überlebenswahrscheinlichkeit des Wechselimplantates nach 5 Jahren mit 74 % festgelegt werden.

Die sekundäre Hüftgelenktotalendoprothetik wegen posttraumatischer Zustände des Hüftgelenkes nach osteosynthetisch stabilisierten hüftgelenksnahen Frakturen ist bei elektiver Vorgehensweise ein sicheres und effizientes Verfahren mit niedriger Mortalität, Verbesserung der funktionellen Situation und befriedigenden Endoprothesenstandzeiten.

Trotz höherer Raten intraoperativer Komplikationen, lokaler Frühkomplikationen, aseptischer Lockerungen und tiefer Infektionen ist das Verfahren in Anbetracht der Komplikationsmöglichkeiten der Umstellungsosteotomien und der schlechteren funktionellen Resultate der Resektionsarthroplastik und der Arthrodesen die Methode der Wahl und wird deshalb in der Autorenklinik bei diesem voroperiertem Problempatientenetenklientel weiter praktiziert.

7. Literaturverzeichnis

1. Adler E, Stuchin SA, Kummer FJ: Stability of press-fit acetabular cups. J Arthroplasty (1992); 7: 295-301
2. Aldinger G: Computer und Roboter in der Hüftendoprothetik. Z Orthop (2000); 138: Oa9
3. Ansorge D, Hack U: Die Behandlung der Schenkelhalsfrakturen mit der totalen Hüftendoprothese. Zbl Chirurgie (1983); 108: 1584-1596
4. Babisch J, Oettmeier R: Zur Pathogenese der aseptischen Implantatlockerung bei der Hüftallarthroplastik. Orthop Praxis (1993); 29: 308-315
5. Ballmer FT, Ballmer PM, Mast JW, Ganz R: Ergebnisse nach Umlagerungsosteotomien bei verzögerter Heilung oder Pseudarthrose am proximalen Femur. Unfallchirurg (1992); 95: 511-517
6. Beckenbaugh RD, Ilstrup DM: Total hip arthroplasty. A review of 333 cases with long-term follow-up. J Bone Joint Surg (Am) (1978); 60: 306-313
7. Black J: Metal on metal bearings. Clin Orthop Relat Res (1996); 329: 244-255
8. Böhnel P, Villiger KJ: Behandlung und Spätergebnisse hüftnaher Femurfrakturen. Unfallchirurg (1987); 90: 292-297
9. Börner M, Bauer A, Lahmer A: Computerunterstützter Robotereinsatz in der Hüftendoprothetik. Unfallchirurg (1997); 100: 640-645
10. Bösch P, Kristen H, Zweymüller K: An analysis of 119 loosening in total hip endoprostheses. Arch Orthop Trauma Surg (1980); 96: 83-90
11. Bray TJ, Smith-Hoefer E, Hooper A, Timmermann I: The displaced femoral neck fracture: internal fixation versus bipolar endoprosthesis. Clin Orthop (1988); 230: 127-140
12. Brooker AF, Bowermann JW, Robinson RA, Riley LH: Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. J Bone Joint Surg (Am) (1973); 55: 1629-1632

13. Brunner W: Resultate der Totalendoprothesenimplantation nach fehlgeschlagener Osteosynthese des proximalen Femurs. Orthop Praxis (2/1994); 97-100
14. Buchholz HW: Tiefe Infektionen nach alloplastischem Hüftgelenkersatz. Langenbecks Arch Chir (1973); 334: 547-553
15. Callaghan JJ, Salvati EA, Pellicci PM, Wilson PD, Ranawat CS: Results of revision for mechanical failure after cemented total hip replacement, 1979-1982. A two to five-year follow-up. J Bone Joint Surg (Am) (1985); 67: 1074-1085
16. Cartlidge IJ: Primary total hip replacement for displaced subcapital fractures. Injury (1982); 13: 249-253
17. Charnley J: Low friction arthroplasty of the hip. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, (1979)
18. Charnley J: Total hip replacement by low friction arthroplasty. Clin Orthop (1970); 72: 7-21
19. Clemens U: Computerassistierte Chirurgie auf dem Vormarsch. In: Springer-Verlag GmbH & Co. KG (Hrsg.): Implant 1/2000. Springer, Berlin-Heidelberg, (2000); 12-13
20. Coates RL, Armour P: Treatment of subcapital femoral fractures by primary total hip replacement. Injury (1980); 11: 132-135
21. Coventry MB: The treatment of fracture-dislocation of the hip by total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg (Am) (1974); 56: 1128-1134
22. Crenshaw AH: Campbell's Operative Orthopaedics. Mosby, St. Louis, (1987); 2053-2118
23. Debrunner AM: Orthopädie. Hans Huber, Bern-Göttingen-Toronto-Seattle, (1995); 753-772
24. DeLee JG, Charnley J: Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. Clin Orthop (1976); 121: 20-32
25. Devane PA, Bourne RB, Rorabeck CH, Hardie RM, Horne JG: Measurement of polyethylene wear in metalbacked acetabular cups. Clin Orthop (1995); 319: 303-316
26. Dufek P: Entfernung eines defekten Marknagels mit einzeitiger Implantation einer Hüfttotalendoprothese. Z Orthop (1998); 136: 0a18

27. Dupont JA, Charnley J: Low-friction arthroplasty of the hip for the failures of previous operations. *J Bone Joint Surg (Br)* (1972); 54: 77-87
28. Dustmann HO, Godolias G: Hat die Arthrodesse des Hüftgelenkes noch einen Stellenwert? *Orthop Praxis* (1984); 12: 960-965
29. Dustmann HO, Godolias G: Probleme bei der zementfreien Implantation einer Endoprothese nach vorausgegangenen Hüftoperationen. *Orthop Praxis* (6/1988); 380-386
30. Echeverri A, Shelley P, Wroblewski BM: Long-term results of hip arthroplasty for failure of previous surgery. *J Bone Joint Surg (Br)* (1988); 70: 49-51
31. Ekkernkamp A, Ostermann PAW, Muhr G: Die Schenkelhalsfraktur des alten Menschen – differenziertes Vorgehen. *Zentralbl Chir* (1995); 120: 850-855
32. Eyssel M, Schwenk W, Badke A, Krebs S, Stock W: Totalendoprothese oder Duokopfprothese bei der endoprothetischen Versorgung von Schenkelhalsfrakturen? *Unfallchirurg* (1994); 97: 347-352
33. Felenda MR, Rapp M, Dittel KK: Primär endoprothetische Versorgung von Acetabulumfrakturen bei alten Patienten. *Aktuel Traumatol* (1995); 25: 224-228
34. Franklin A, Gallannaugh SC: The bi-articular hip prosthesis for fractures of the femoral neck: a preliminary report. *Injury* (1983/84); 115: 159-162
35. Franzen H, Nilsson LT, Strömqvist B, Johnsson R, Herrlin K: Secondary total hip replacement after fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg (Br)* (1990); 72: 784-787
36. Fuchs S, Schmidt T, Haftka S, Jerosch J: Kristallinitätsveränderungen durch Sterilisierung und Verarbeitung des in der Endoprothetik verwendeten ultrahochmolekularen Polyethylens. *Unfallchirurg* (1998); 101: 382-387
37. Gill AB: Arthrodesis of the hip of ununited fractures. *J Bone Joint Surg* (1947); 29: 305-310

38. Gördes W, Mitzschke S, Schramm A: Präoperative Einschätzung des arthrotischen Hüftgelenkes für die intertrochantere Osteotomie nach klinischen und radiologischen Kriterien. In: Holfelder G (Hrsg.): Praktische Orthopädie Band 22. Stork Druckerei GmbH, Bruchsal, (1991); 169-175
39. Greenough CG, Jones JR: Primary total hip replacement for displaced subcapital fracture of the femur. J Bone Joint Surg (Br) (1988); 70: 639-643
40. Griss P: Derzeitiger Stand der zementierten Endoprothetik. In: Springorum HW, Katthagen BD (Hrsg.): Aktuelle Schwerpunkte der Orthopädie. Thieme, Stuttgart-New York, (1990); 97-102
41. Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HM: Modes of failure of cemented stem-type femoral components. A radiographic analysis of loosening. Clin Orthop (1979); 141: 17-27
42. Grüner S, Ferdini R: Anwendungsmöglichkeiten und Fehlanwendungen der Überlebensanalyse nach Kaplan-Meier in Endoprothetik-Studien. Orthop Praxis (1999); 35: 279-287
43. Gruss M, Traut R: Die Versorgung instabiler pertrochantärer und per- bis subtrochantärer Oberschenkelbrüche mit der dynamischen Hüftschraube (DHS). Aktuel Traumatol (1992); 22: 144-148
44. Gschwend N, Debrunner HU: Total hip prosthesis. Huber, Bern, (1976)
45. Hackenbroch MH, Rütt J: Ist die intertrochantere Umstellungsosteotomie wirklich obsolet? In: Holfelder G (Hrsg.): Praktische Orthopädie Band 22. Stork Druckerei GmbH, Bruchsal, (1991); 231-238
46. Hägglund G, Nordström B, Lidgren L: Total hip replacement after nailing failure in femoral neck fractures. Arch Orthop Trauma Surg (1984); 103: 125-127
47. Hamer AJ, Stockley I: Acetabular fracture treated by primary hip. Injury (1994); 25: 399-400
48. Hein W, Birke A, Hube R: Roboterchirurgie – Weg in die Zukunft oder Fehlinvestition? In: Springer-Verlag GmbH & Co. KG (Hrsg.): Implant 1/2000. Springer, Berlin-Heidelberg, (2000); 3-4

49. Heyse-Moore GH, Maceachern AG, Jameson-Evans DC: Treatment of intertrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg (Br)* (1983); 65: 262-267
50. Hoellen IP, Mentzel M, Bischoff M, Kinzl L: Acetabulumfraktur beim alten Menschen. *Orthopäde* (1997); 26: 348-353
51. Horkenbach G, Meißner HJ: Die Totalendoprothese in der Behandlung der medialen Schenkelhalsfraktur. *Chir Praxis* (1977/78); 23: 101-106
52. Huber J, Plitz W, Walter A, Refior HJ: Vergleichende tribologische Untersuchungen von Chirulen, Hylamer und Enduron mit Al₂O₃. *Orthopäde* (1997); 26: 125-128
53. Hunter GA: Should we abandon primary prosthetic replacement for fresh displaced fractures of the neck of the femur? *Clin Orthop* (1980); 152: 158-161
54. Huo MH, Solberg BD, Zatorski LE, Keggi KJ: Total hip replacements done without cement after acetabular fractures: a 4- to 8-year follow-up study. *J Arthroplasty* (1999); 14(7): 827-831
55. Jani L, Scheller G: Möglichkeiten und Grenzen moderner Hüftendoprothetik. *Deutsches Ärzteblatt* (1995); 92: 2047-2049
56. Jerosch J, Hasselbach C von, Filler T, Peuker E, Rahgozar M, Lahmer A, Witzel U: Roboter-assistierte Implantation der femoralen Komponente einer Hüftendoprothese – eine experimentelle Untersuchung. *Orthop Praxis* (1999); 35: 632-641
57. Johnsson R, Bendjelloul H, Ekelund L, Persson BM, Lidgren L: Comparison between hemiarthroplasty and total hip replacement following failure of nailed femoral neck fractures focused on dislocation. *Arch Ortop Trauma Surg* (1984); 102: 187-190
58. Kaplan EL, Meier P: Nonparametric estimation from incomplete observations. *J Amer Stat Ass* (1958); 53: 457-481
59. Kißlinger E: Planung und Auswertung von Langzeituntersuchungen. In: Holfelder G (Hrsg.): *Praktische Orthopädie Band 27*. Thieme, Stuttgart-New York, (1997); 139-148

60. Knoch M von, Siegel A, Porsch M: Zementierte Hüftendoprothesen bei sekundärer Arthrose nach Trauma oder Epiphysenlösung bei unter 20-jährigen Patienten. Orthop Praxis (1999); 35: 225-228
61. Krüger T, Wiegand F, Ascherl R, Siebels W, Reichel H, Alter C, Hein W: Erste klinische, radiologische und computertomographische Resultate nach Implantation einer Hüftendoprothese aus Kohlenstofffaserverbundwerkstoff (CFK). Jahrbuch Orthopädie (1996); 137-144
62. Lamberis E, Stoboy H, Bortz W: Aseptische Komplikationen bei der Totalalloarthroplastik am Hüftgelenk. Unfallchirurgie (1981); 7: 242-248
63. Lausten GS, Vedel P, Nielsen PM: Fractures of the femoral neck treated with bipolar endoprosthesis. Clin Orthop (1987); 218: 63-67
64. Lee BP, Berry DJ, Harmsen WS, Sim FH: Total hip arthroplasty for the treatment of an acute fracture of the femoral neck: long-term results. J Bone Joint Surg (Am) (1998); 80(1): 70-75
65. Lemons JE, Bankston AB, Chillag KJ: The relationship between polyethylene quality and wear. Contemp Orthop (1995); 4: 3065-3078
66. Li S: The identification of defects in ultra high molecular weight polyethylene. Trans Orthop Res Soc (1994); 19: 587-593
67. Lützner J, Ochsner PE: Langzeitergebnisse mit der Original M.-E.-Müller-Geradschaftprothese aus CoNiCrMo-Schmiedelegierung (Protasul-10). Orthop Praxis (2000); 36: 416-421
68. Magyar A, Gschwend N: Totalprothesenimplantation bei der arthrodesierten Hüfte. Orthopäde (1989); 18: 493-497
69. Malchau H, Herberts P, Ahnfelt L: Prognosis of total hip replacement in Sweden – follow up of 92.675 operations performed 1978-1990. Acta Orthop Scand (1993); 64: 497-506
70. Malchau H, Herberts P, Wang YX, Kärrholm J, Romanus B: Long-term clinical and radiological results of the Lord total hip prosthesis. A prospective study. J Bone Joint Surg (Br) (1996); 78: 884-891
71. Marti R, Raaymakers ELFB, Nolte P, Besselaar PP: Pseudarthrosen am proximalen Femur. Orthopäde (1996); 25: 454-462

-
72. McKellop H, Park SH, Chiesa R: In vivo wear of 3 types of metal on metal hip prostheses during 2 decades of use. Clin Orthop Relat Res (1996); 329: 128-140
 73. Medley JB, Chan FW, Krygier JJ, Bobyn JD: Comparison of alloys and designs in a hip simulator study of metal on metal implants. Clin Orthop Relat Res (1996); 329: 148-159
 74. Merle d` Aubigne´ R, Cauchoix J, Ramadier JV: Evaluation chiffrée de la fonction de la hanche. Application a l`étude des resultats des operations mobilisatrices de la hanche. Rev Chir Orthop (1949); 35: 541-548
 75. Mittelmeier H, Heisel J, Schmitt E: Hüftgelenkersatz bei jungen Menschen unter 40 Jahren. Z Orthop (1988); 126: 304-313
 76. Mittelmeier W, Grunwald I, Schäfer R, Grundei H, Gradinger R: Zementlose Endoprothesenverankerung mittels trabekulären, dreidimensional interkonnektierenden Oberflächenstrukturen. Orthopäde (1997); 26: 117-124
 77. Möllenhof G, Walz M, Clasbrummel B, Muhr G: Schenkelhalsbruch. Osteosynthese oder welche Endoprothese ist indiziert? Orthopäde (2000); 29: 288-293
 78. Morscher E, Bombelli R, Schenk R, Mathys R: The treatment of femoral neck fractures with an isoelastic endoprosthesis implanted without bone cement. Arch Orthop Trauma Surg (1981); 98: 93-100
 79. Morscher E: Zementlose Fixation von Hüftendoprothesen. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, (1983)
 80. Muhr G: Hüftersatz. Chirurg (1980); 52: 689-695
 81. Müller KH, Müller EM: Lokale Komplikationen nach totalem Hüftgelenkersatz. Unfallheilkunde (1981); 84: 444-457
 82. Müller KH, Rehn J: Probleme, Ergebnisse und Perspektiven des künstlichen Hüftgelenkersatzes in der Traumatologie. Unfallheilkunde (1984); 87: 89-101
 83. Müller KH: Die exogene Osteomyelitis von Becken und unteren Gliedmaßen. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, (1981)

84. Müller LP, Degreif J, Basten K, Zöphel O, Rommens PM: Is there still an indication for operative treatment of femoral neck fractures with a ceramic hemiprosthesis? *Arch Orthop Trauma Surg* (2000); 120: 299-303
85. Neander G, Adolphson P, Sivers K von, Dahlborn M, Dalen N: Bone and muscle mass after femoral neck fracture. A controlled quantitative computed tomography study of osteosynthesis versus primary total hip arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* (1997); 116(8): 470-474
86. Nehrer S, Menschick F, Schuh G, Knahr K: Verlaufsanalyse von Hüfttotalendoprothesen bei Zustand nach Schenkelhalsfraktur mit und ohne Voroperation. *Z Orthop* (1992); 130: 142-145
87. Nilsson LT, Jalovaara P, Franzen H, Niinimäki T, Strömquist B: Function after primary hemiarthroplasty and secondary total hip arthroplasty in femoral neck fracture. *J Arthroplasty* (1994); 9(4): 369-374
88. Nilsson LT, Strömquist B, Thorngren KG: Secondary arthroplasty for complications of femoral neck fracture. *J Bone Joint Surg (Br)* (1989); 71: 777-781
89. Noack W, Lang M: Frakturen des koxalen Femurendes im fortgeschrittenen Erwachsenenalter. In: Springorum HW, Katthagen BD (Hrsg.): Aktuelle Schwerpunkte der Orthopädie. Thieme, Stuttgart-New York, (1990); 127-134
90. Oberthaler W, Bauer R, Sattler K: Results of alloarthroplasty of the hip. *Arch Orthop Trauma Surg* (1980); 96: 247-258
91. Perka C, Ludwig R, Stern S: Die totalendoprothetische Versorgung des Hüftgelenkes nach fehlgeschlagener Osteosynthese einer hüftgelenksnahen Fraktur. *Z Orthop* (2000); 138: 39-45
92. Plitz W, Huber J, Refior HJ: Experimentelle Untersuchungen an Metall-Metall-Gleitpaarungen und ihre Wertigkeit hinsichtlich eines zu erwartenden in-vivo-Verhaltens. *Orthopäde* (1997); 26: 135-141
93. Primbs J, Dobler R: Mittelfristige Untersuchungsergebnisse der zementfreien Opticontact-Geradschaftendoprothese. *Orthop Praxis* (2000); 36: 173-176

94. Princic J, Zupancic F, Cimerman M: Spätergebnisse von 351 Schenkelhalsbrüchen (Behandlungszeitraum 1986-1987). Unfallchirurg (1993); 96: 468-472
95. Refior HJ: Aktueller Stand und Trend der zementfreien Hüftgelenksendoprothetik. In: Holfelder G (Hrsg.): Praktische Orthopädie Band 22. Stork Druckerei GmbH, Bruchsal, (1991); 375-382
96. Rehn J: Der alte Mensch in der Chirurgie. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, (1979)
97. Rommens PM, Hessmann MH: Azetabulumfrakturen. Unfallchirurg (1999); 102: 591-610
98. Romness DW, Lewallen DG: Total hip arthroplasty after fracture of the acetabulum. J Bone Joint Surg (Am) (1990); 72: 761-764
99. Rossak K: Operative Behandlung der hüftnahen Oberschenkelverletzungen. In: Holfelder G (Hrsg.): Praktische Orthopädie Band 22. Stork Druckerei GmbH, Bruchsal, (1991); 337-350
100. Rüten A, Burri C: Operative Behandlung der Acetabulumfrakturen. Unfallheilkunde (1979); 140: 105-125
101. Salis-Soglio G von, Ruff C: Die idiopathische Hüftkopfnekrose der Erwachsenen – Ergebnisse der operativen Therapie. Z Orthop (1988); 126: 492-499
102. Schill S, Thabe H: Lang- und mittelfristige Ergebnisse mit dem zementfreien Link-Hüftprothesensystem in der Kombination Rippenschaft und Schraubpfanne Typ „V“. Orthop Praxis (2000); 36: 160-167
103. Schneider E, Ahrendt J, Niethard FU, Bläsius K: Gelenk erhalten? Gelenk ersetzen? Langzeitergebnisse und Gedanken zur Behandlung von Hüftkopfnekrosen bei Erwachsenen. Z Orthop (1989b); 127: 163-168
104. Schneider E: Schenkelhalsfraktur und Hüftkopfnekrose. In: Springorum HW, Katthagen BD (Hrsg.): Aktuelle Schwerpunkte der Orthopädie. Thieme, Stuttgart-New York, (1990); 135-142
105. Schneider R: Die Totalprothese der Hüfte. Huber, Bern, (1982)
106. Schneider R: Totalprothese der Hüfte: Die Verkeilung der Schaftprothese als Prinzip. Unfallheilkunde (1978); 81: 255-260

-
107. Schulze R, Mach J: Ergebnisvergleich zwischen primärem und sekundärem alloplastischem Hüftgelenkersatz mit zementierten Totalendoprothesen bei Schenkelhalsfrakturen und –pseudarthrosen. Orthop Praxis (1995); 31: 303-307
 108. Schumacher M: Probleme der statistischen Auswertung von Überlebenszeitstudien. Z Orthop (1989); 127: 428-432
 109. Schumann HC: The Schanz osteotomy for fractures of the neck of the femur. J Bone Joint Surg (1937); 19: 955-962
 110. Seifert H: Vergleichende experimentelle Untersuchungen zum Steifigkeits-, Verformungs- und Dämpfungsverhalten unterschiedlicher Hüftgelenkttotalendoprothesen unter dynamischer Belastung. Orthopäde (1997); 26: 166-180
 111. Sernbo I, Johnell O, Gentz CF, Nilsson JA: Unstable intertrochanteric fractures of the hip. Treatment with endopins compared with a compression hip screw. J Bone Joint Surg (Am) (1988); 70: 297-303
 112. Siebler G, Edler S, Kuner EH: Zur Totalendoprothese bei der Schenkelhalsfraktur des alten Menschen. Unfallchirurg (1988); 91: 291-298
 113. Sim FH, Stauffer RN: Management of hip fractures by total hip arthroplasty. Clin Orthop (1980); 152: 191-197
 114. Skeide BI, Lie SA, Havelin LI, Engesaeter LB: Total hip arthroplasty after femoral neck fractures. Results from the national registry on joint prostheses. Tidsskr Nor Laegeforen (1996); 116(12): 1449-1451
 115. Sofue M, Kohne S, Kawaji W: Hat die Hüftarthrodese im Zeitalter der Alloarthroplastik noch ihre Berechtigung? Orthop Praxis (1980); 9: 594-595
 116. Søreide O, Mølster A, Raugstad TS: Internal fixation versus primary prosthetic replacement in acute femoral neck fractures: a prospective, randomized clinical study. Br J Surg (1979); 66: 56-60
 117. Søreide O, Mølster A, Raugstad TS: Replacement with the Christiansen endoprosthesis in acute femoral neck fractures. A five year follow-up study. Acta Orthop Scand (1980); 51: 137-144

-
118. Streicher RM: UHMWPE als Werkstoff für artikulierende Komponenten von Gelenkendoprothesen. Biomed Tech Berlin (1993); 38: 303-313
 119. Sutherland CJ, Wilde AH, Borden LS, Marks KE: A ten-year follow-up of one hundred consecutive Müller curved-stem total hip-replacement arthroplasties. J Bone Joint Surg (Am) (1982); 64: 970-982
 120. Swanson SAV, Freeman MAR: Die wissenschaftlichen Grundlagen des Gelenkersatzes. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, (1979)
 121. Tabsh I, Waddell JP, Morton J: Total hip arthroplasty for complications of proximal femoral fractures. J Orthop Trauma (1997); 11(3): 166-169
 122. Taine WH, Armour PC: Primary total hip replacement for displaced subcapital fractures of the femur. J Bone Joint Surg (Br) (1985); 67: 214-217
 123. Thomas W: Zementlose Fixation von Endoprothesen am Hüftgelenk. In: Springorum HW, Katthagen BD (Hrsg.): Aktuelle Schwerpunkte der Orthopädie. Thieme, Stuttgart-New York, (1990); 103-105
 124. Tillberg B: Endoprosthesis treatment for necrosis and pseudoarthrosis after transcervical femoral fractures. Acta Orthop Scand (1977); 48: 296-300
 125. Ulrich C, Burri C, Neugebauer R: Primäre Alloarthroplastik bei Acetabulumfrakturen. Unfallchirurg (1986); 89: 49-56
 126. Volkmann R, Maurer F, Eingartner C, Weller S: Primärer totalendoprothetischer Hüftgelenkersatz bei Acetabulumfrakturen. Unfallchirurgie (1995); 21: 292-297
 127. Wagner H: Die Schalenprothese des Hüftgelenkes. Orthopädie (1979); 8: 276-295
 128. Walter A: Die Keramik-Keramik-Paarung. Orthopäde (1997); 26: 110-116
 129. Weise K, Weller S: Die konservative Therapie beim Hüftpfannenbruch - Indikation und Ergebnisse. Aktuel Traumatol (1987); 17: 277-283
 130. Weniger H, Ottersbach A, Breitenfelder J: Mittelfristige Ergebnisse der Hüftgelenktotalendoprothese Typ „Lubinus SP“. Orthop Praxis (1997); 33: 417-419
 131. Wetzel R: Robotik – wo geht es hin? In: Springer-Verlag GmbH & Co. KG (Hrsg.): Implant 1/2000. Springer, Berlin-Heidelberg, (2000); 7-8

-
132. Willert HG, Semlitsch M: Wohin geht die Entwicklung der Hüftendoprothetik? In: Holfelder G (Hrsg.): Praktische Orthopädie Band 22. Stork Druckerei GmbH, Bruchsal, (1991); 355-374
 133. Wirtz C, Niethard FU: Ursachen, Diagnostik und Therapie der aseptischen Hüftendoprothesenlockerung – eine Standortbestimmung. Z Orthop (1997); 135: 270-280
 134. Wolf T, Dunsche M, Leineweber E, Breitenfelder J: Ergebnisse der zementfreien Hüftgelenktotalendoprothese Autophor 900/900S. Orthop Praxis (1997); 33: 183-186
 135. Zabiki T, Kohanin M, Amir-Jahed AK: Modified Girdlestone operation in the treatment of complications of fractures of the femoral neck. J Bone Joint Surg (Am) (1973); 55: 129-135
 136. Zichner L, Lindenfeld T: In-vivo-Verschleiß der Gleitpaarungen Keramik-Polyethylen gegen Metall-Polyethylen. Orthopäde (1997); 26: 129-134
 137. Zilkens KW: Diagnostik bei aseptischen Lockerungen von Hüftendoprothesen Enke, Stuttgart, (1990)

8. Anhang

Tab. 36a-b: Zusammenstellung der unter Abschnitt 1.2 aufgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen

Tab. 36a:

Autor/Jahr	Patientenzahl	Alter bei HTEP-Implantation	Frakturlokalisation	Komplikation	Mortalität
Horkenbach u. Meißner/1977-78	69	66 Jahre (36-88)	Schenkelhalsfr. 100 %	Arthrose Hüftkopfnekrose Pseudarthrose	
Häggglund et al./1984	40	73 Jahre (44-91)	Schenkelhalsfr. 100%	Pseudarthrose Hüftkopfnekrose Materialversagen	p.o.: 0 %
Johnsson et al./1984	71	73,5 Jahre (45-90)	Schenkelhalsfr. 100%	Hüftkopfnekrose Pseudarthrose Materialpenetration	2,8 %
Dustmann u. Godolias/1988	11		Schenkelhalsfr. 100%		6 Monate p.o.: 5 % 12 Monate p.o.: 8 %
Nilsson et al./1989	74	77 Jahre (51-93)	Schenkelhalsfr. 100%	Pseudarthrose u. Hüftkopfnekrose 100 %	
Franzen et al./1990	84	75 Jahre (45-93)	Schenkelhalsfr. 100%		1,7 %
Nehrer et al./1992	59	70,9 Jahre	Schenkelhalsfr. 100 %	Hüftkopfnekrose 44,1 % Pseudarthrose 20,3 % Arthrose 13,6 % Materialbruch 5,1 %	0 %
Brunner/1994	33	67,6 Jahre (46-80)	prox. Femurfr. 100 %	Pseudarthrose 36,4% Hüftkopfnekrose 21,2 % Arthrose 6 %	0 %
Schulze u. Mach/1995	31		Schenkelhalsfr. 100%		
Dufek/1998	1		Femurschaftfraktur 100 %	Arthrose 100 %	
Knoch et al./1999	11		Schenkelhalsfr. 27,3 % per troch. Fr. 9,1 % Luxationsfraktur 27,3 %	Arthrose 100 %	
Perka et al. 2000	145	64,7 Jahre (19-88)	Schenkelhalsfr. 85,5 % Acetabulumfr. 7,6 % per troch. Fr. 7,6 %	Pseudarthrose 34,9 % Hüftkopfnekrose 27,4 % Arthrose 11,7 %	2,7 %

Tab. 36b:

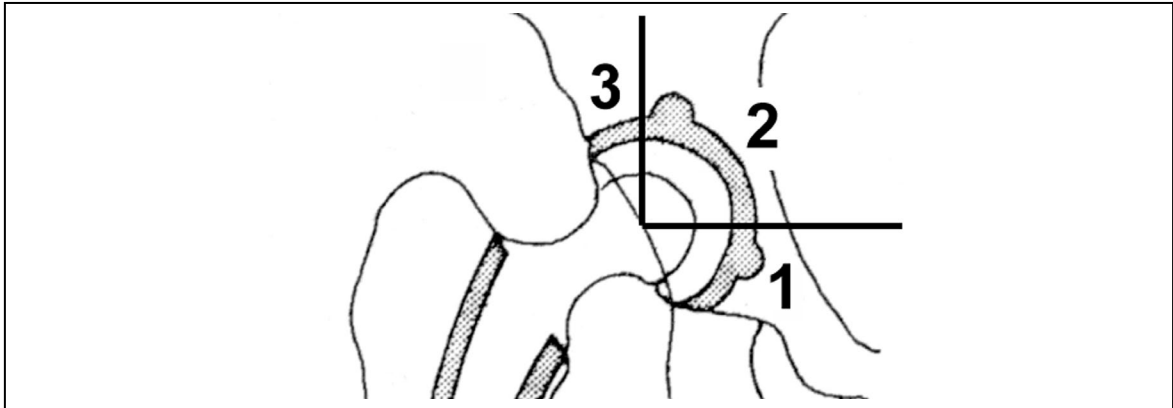
Autor/Jahr	Nachbe- obachtungs- zeitraum	funktionelle Bewertung	tiefe Infektion	aseptische Lockerung	Luxation	Überlebensanalyse
Horkenbach u. Meißner/1977-78		nach Huggler: durchschnittlich nicht ausreichend				
Hägglund et al./1984	2 Jahre	nach Merle d'Aubigné u. Postel, modifiziert nach Charnley: durchschnittlich befriedigend	0 %	0 %	5 %	
Johnsson et al./1984					6 %	
Dustmann u. Godolias/1988						
Nilsson et al./1989	3,7 Jahre		1,4 %		11 %	
Franzen et al./1990	5-12 Jahre		2,4 %	3,6 %	4,8 %	
Nehrer et al./1992	4 Jahre	nach Harris: durchschnittlich gut	0 %	8,5 %		nach Armitage: 4 Jahre - 97 % 8 Jahre - 73 %
Brunner/1994	6,5 Jahre	nach Merle d'Aubigné u. Postel: gut 21 % befriedigend 38 % schlecht 41 %	6 %	9,1 %		
Schulze u. Mach/1995			3 %	13 %	3 %	nach Kaplan u. Meier: 4 Jahre - 94 % 8 Jahre - 73 %
Dufek/1998						
Knoch et al./1999			10 %	20 %		
Perka et al. 2000	7,1 Jahre	nach Merle d'Aubigné u. Postel: sehr gut u. gut 85 %	2,7 %	5,6 %	2,7 %	nach Kaplan u. Meier: 10 Jahre - 85 %

Tab. 37: *Score nach Merle d` Aubigné und Postel*

Pain	Pain is intense and permanent	0
	Pain is severe even at night	1
	Pain is severe when walking; prevents any activity	2
	Pain is tolerable with limited activity	3
	Pain is mild when walking; it disappears with rest	4
	Pain is mild and inconstant; normal activity	5
	No pain	6
Mobility	Ankylosis with bad position of the hip	0
	No movement; pain or slight deformity	1
	Flexion < 40°	2
	Flexion 40-60°	3
	Flexion 60-80°; patient can reach his foot	4
	Flexion 80-90°; abduction of at least 15°	5
	Flexion of more than 90°; abduction to 30°	6
Ability to walk	None	0
	Only with crutches	1
	Only with canes	2
	With one cane, less than one hour; very difficult without a cane	3
	A long time with a cane; short time without cane and with limp	4
	Without cane but with slight limp	5
	Normal	6

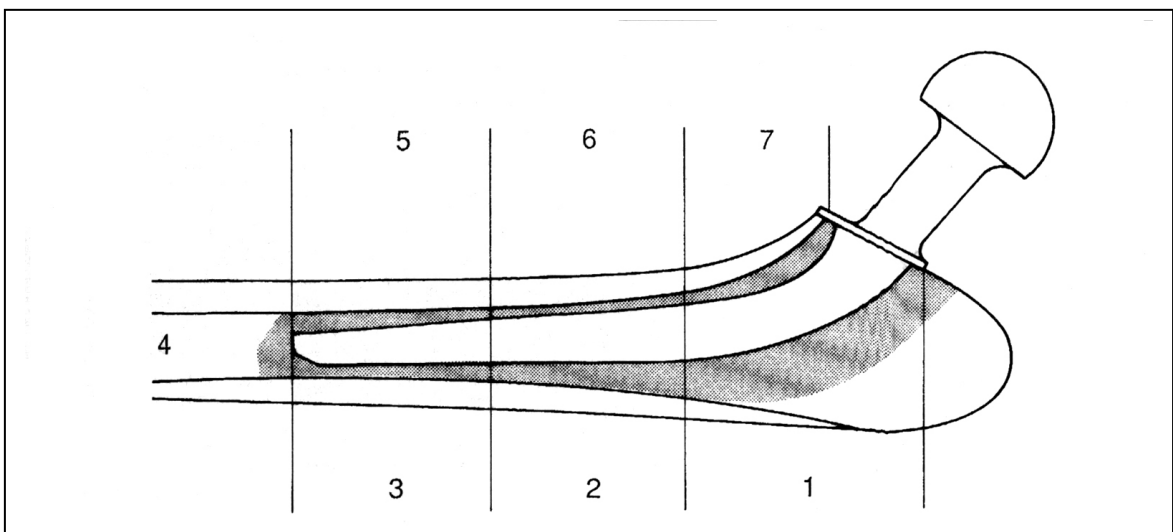
Tab. 38: *Radiologische Beurteilung der Pfannenkomponente modifiziert nach DeLee und Charnley*

Acetabulum Zonen 1 - 3	keine Saumbildung
	partielle Saumbildung < 1 mm
	Saumbildung alle Zonen < 1 mm
	Saumbildung in mind. einer Zone > 1 mm



Tab. 39: *Radiologische Beurteilung der Schaftkomponente modifiziert nach Gruen*

Femur Zonen 1 - 7	keine Saumbildung
	partielle Saumbildung < 1 mm
	Saumbildung alle Zonen < 1 mm
	Saumbildung in mind. einer Zone > 1 mm



Tab. 40: *Bewertungskriterien Pfannen- bzw. Schaftinterface*

Interface	Bewertungskriterien
Osteointegration	Knochenneustrukturierung u. -ausrichtung um die Endoprothesenkomponente
indifferent	keine Änderung des Interface
suspekt	Lysesäume ohne Progreddienz zunehmende lokale Osteolyse Periostreaktion i. B. der Schaftprothesenspitze Sklerosierung unter der Schaftprothesenspitze (Sockelzeichen) Varusdrift, Subsidence der Schaftkomponente
gelockert	Implantatbruch Zementbruch Varusdrift, Subsidence u. Rotationsänderung der Schaftkomponente Dislokation der Pfannenkomponente Progrediente Lysesäume > 2 mm

Tab. 41: *Klassifikation periartikulärer heterotoper Ossifikationen nach Brooker et al.*

Class I	Islands of bone within the soft tissues about the hip
Class II	Bone spurs from the pelvis or proximal end of the femur, leaving at least one centimeter between opposing bone surfaces
Class III	Bone spurs from the pelvis or proximal end of the femur, reducing the space between opposing bone surfaces to less than one centimeter
Class IV	Apparent bone ankylosis of the hip

Tab. 42: Radiologische Auffälligkeiten hinsichtlich Anatomie und Morphologie unmittelbar vor Implantation der HTEP (n = 102)

Besonderheiten anatomisch	abs. H.	rel. H. in %
Gelenkssubluxation	16	15,7
Gelenkluxation	3	2,9
Pfanneninkongruenz	40	39,2
Pfannenprotrusion	8	7,8
Beckenasymmetrie	16	15,7
Coxa vara	17	16,7
Coxa valga	3	2,9
Coxa antetorta	24	23,5
Coxa vara et antetorta	16	15,7
Coxa valga et antetorta	6	5,9
Femur varum	1	1,0
Femur valgum	1	1,0
Femuranteurvation	1	1,0
Femur valgum u. Femuranteurvation	1	1,0
Femur varum u. Femuranteurvation	4	3,9
vermehrte Pfannendachsklerose	44	43,1
Knochendefekte Acetabulum	20	19,6
Knochendefekte Calcar	10	9,8
Knochendefekte Acetabulum u. proximales Femur hüftgelenksnah	4	3,9
Zysten i. B. Acetabulum u. proximales Femur hüftgelenksnah	70	68,6
heterotope Ossifikationen	43	42,2

*Tab. 43: Zusätzliche intraoperative Maßnahmen, die sich aus
Präparationsschwierigkeiten ergaben (n = 102)*

Zusätzliche intraoperative Maßnahmen	abs. H.	rel. H. in %
Inzision Tractus	13	12,7
Inzision Tractus u. Ablösung pelvitrochantäre Muskulatur	6	5,9
Tenotomie M. iliopsoas	1	1,0
Tenotomie M. iliopsoas u. aller Außenrotatoren	1	1,0
Tenotomie Adduktoren im Bereich des Trochanter minor	1	1,0
Tenotomie Adduktoren u. Exzision von Tractus- u. Narbenant.	1	1,0
vollständiges Abtrennen der Außenrotatoren	1	1,0
Exzision von Ossifikationen	7	6,9
Exzision von Ossifikationen, Inzision Tractus u. Ablösung pelvi- trochantäre Muskulatur	3	2,9
manuelles Aufraspeln des proximalen Femur	1	1,0
Entfernung von Corticalis lateral-proximales Femur wegen Fehlverheilung in Fehlstellung	1	1,0

Tab. 44: *Gemeinsame Darstellung der systemischen, postoperativ früh aufgetretenen Allgemeinkomplikationen mit zugeordnetem Patientenalter (a), zusätzlichen Allgemeinerkrankungen (b) und dem Allgemeinzustand (c); (a, b und c: Status unmittelbar vor HTEP-Implantation; n = 102)*

Komplikation	Zusatzerkrankungen	Patientenalter	Allgemeinzustand
Tod wegen pulmonaler Embolie	KHK	79	schlecht
Tod wegen pulmonaler Embolie	KHK, Bronchial-CA	61	zufriedenstellend
tiefe Beinvenenthrombose	KHK, Adipositas, arterielle Hypertonie, Varicosis, abgelaufene Beinvenenthrombose	65	gut
tiefe Beinvenenthrombose	keine	57	sehr gut
diffuses allergisches Exanthem und Bronchospasmus	Pulmo	74	gut
Tachyarrhythmie	KHK, Adipositas, arterielle DBS, Varicosis, Diab. mellitus, Herzrhythmusstörung	78	zufriedenstellend
massive i. o. Blutung und p. o. cardiopulmonale Dekompensation	Adipositas, Varicosis, Hepatopathie	57	zufriedenstellend
allergisches Exanthem	Adipositas, arterielle Hypertonie	64	gut
cardiopulmonale Dekompensationszeichen	KHK, Adipositas, Varicosis	61	zufriedenstellend
Mikrolungenembolie	arterielle Hypertonie, abgelaufene Beinvenenthrombose, Varicosis, Herzrhythmusstörung	50	sehr gut

Tab. 45: Intervall zwischen primärer frakturstabilisierender Osteosynthese und sekundärer HTEP-Plastik in Abhängigkeit von der Diagnose zum Zeitpunkt der Indikationsstellung zur Hüfttotalendoprothesenimplantation

Diagnose	Intervall in Monate
posttraumatische Coxarthrose	143,8
Hüftkopfnekrose	79,7
Hüftkopfnekrose u. i.a. Materialpenetration	75,1
Hüftkopfnekrose, Schenkelhalspseudarthrose, Osteomyelitis	25,0
Schenkelhalspseudarthrose	35,3
Schenkelhalspseudarthrose in Kombination mit Materialbruch bzw. i.a. Materialpenetration	15,6
Refraktur	11,2
Refraktur u. i.a. Materialpenetration	1,0
Materialbruch u. i.a. Materialpenetration	19,0
Hüftkopfresektion bei chronischer Osteomyelitis	102,0

9. Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

9.1 Abbildungen

- Abb. 1: Intervall zwischen primärer, frakturstabilisierender Osteosynthese und sekundärer HTEP (n = 102)
- Abb. 2: Alters- und Geschlechtsverteilung zum HTEP-Implantationszeitpunkt (n = 102)
- Abb. 3a-d:
- a: 50 Jahre, m, Coxarthrose 292 Monate nach Osteosynthese
 - b: 53 Jahre, m, Hüftkopfnekrose 28 Monate nach Osteosynthese
 - c: 34 Jahre, m, Hüftkopfnekrose 119 Monate nach Osteosynthese
 - d: 59 Jahre, w, Schenkelhalspseudarthrose 20 Monate nach Osteosynthese
- Abb. 4: Darstellung des Wundheilungsverlaufes (n = 100)
- Abb. 5a-d:
- a: 40 Jahre, Acetabulumfraktur und Trochanter-major- Abrissfraktur
 - b: 40 Jahre, Osteosynthese
 - c: 44 Jahre, Hüftkopfnekrose
 - d: 54 Jahre, HTEP zum Nachuntersuchungstermin
- Abb. 6a-d:
- a: 60 Jahre, Schenkelhalsrefraktur
 - b: 63 Jahre, tiefe Infektion bei implantierter HTEP
 - c: 63 Jahre, Girdlestone-Situation
 - d: 69 Jahre, reimplantierte HTEP zum Nachuntersuchungstermin
- Abb. 7a-f:
- a: 31 Jahre, Acetabulum-, Beckenring- und Os-sacrum-Fraktur
 - b: 31 Jahre, Osteosynthese
 - c: 35 Jahre, Hüftkopf- und Schenkelhalsnekrose
 - d: 35 Jahre, HTEP-Plastik
 - e: 35 Jahre, Luxation der HTEP
 - f: 35 Jahre, Girdlestone-Situation mit Palacosspacer

-
- Abb. 8: Subjektive Patienteneinschätzung des operierten Hüftgelenkes bezüglich Funktion und Befinden in Gruppe I
- Abb. 9: Patientenbeurteilung des Operationserfolges im Vergleich zur Ausgangssituation in Gruppe I
- Abb. 10: Patienteneinschätzung des Ausmaßes der Behinderung im täglichen Leben in Gruppe I
- Abb. 11: Analgetikabedarf wegen beklagter Beschwerden im Umfeld des operierten Hüftgelenkes in Gruppe I
- Abb. 12: Radiologische Beurteilung der Schaftmigration (n = 94)
- Abb. 13: Radiologische Beurteilung des Schaftinterface (n = 94)
- Abb. 14: Radiologische Beurteilung der Schaftkomponente modifiziert nach Gruen et al. (1979), (n = 94)
- Abb. 15: Radiologische Beurteilung des Pfanneninterface (n = 94)
- Abb. 16: Radiologische Beurteilung der Pfannenkomponente modifiziert nach DeLee und Charnley (1976), (n = 94)
- Abb. 17: Periartikuläre heterotope Ossifikationen nach Brooker et al. (1973), (n = 94)
- Abb. 18: Grafische Darstellung der Überlebensanalyse mit Lockerung von Pfannen- und/oder Schaftkomponente jedweder Ursache als Endpunkt (n = 100)
- Abb. 19: Grafische Darstellung der Überlebensanalyse mit aseptischer Lockerung von Pfannen- und/oder Schaftkomponente als Endpunkt, septische Fehlschläge blieben unberücksichtigt (n = 90)
- Abb. 20: Grafische Darstellung der Überlebensanalyse für Wechselimplantate mit Lockerung von Pfannen- und/oder Schaftkomponente jedweder Ursache als Endpunkt (n = 20)

9.2 Tabellen

Tab. 1:	Lokalisation der Primärfraktur (n = 102)
Tab. 2:	Praktiziertes Osteosyntheseverfahren (n = 102)
Tab. 3:	Art und Anzahl der Voroperationen im Zeitraum zwischen Frakturereignis und HTEP-Implantation (n = 102)
Tab. 4:	Zur HTEP-Implantation indikationsauslösende Diagnosen (n = 102)
Tab. 5:	Begleitende Allgemeinerkrankungen zum Zeitpunkt der HTEP-Implantation (n = 102)
Tab. 6:	Einschätzung bezüglich Schmerz, Mobilität und Gehfähigkeit vor HTEP-Implantation nach dem Schema Merle d` Aubigné und Postel (n = 102)
Tab. 7:	Gesamteinschätzung unmittelbar vor Implantation der HTEP nach dem Schema von Merle d` Aubigné und Postel (n = 102)
Tab. 8:	Im Operationsbericht vermerkte Präparationsschwierigkeiten bei der HTEP-Implantation (n = 102)
Tab. 9:	Zusammenstellung aufbauplastischer Maßnahmen am Acetabulum (n = 102)
Tab. 10:	Zusammenstellung aufbauplastischer Maßnahmen am Femur (n = 102)
Tab. 11:	Registrierte intraoperative Komplikationen während der HTEP-Implantation (n = 102)
Tab. 12:	Zeitintervall des Auftretens, der Genese und Therapie ereigneter Frühlockerungsfälle bis einschließlich 24 Monate postoperativ (n = 100)
Tab. 13:	Gegenüberstellung der Gesamtbeobachtungszeiträume zwischen HTEP-Implantation und Nachuntersuchungszeitpunkt für die Gruppen I bis V
Tab. 14:	Subjektive Patienteneinschätzung des operierten Hüftgelenkes bezüglich Funktion und Befinden in Gruppe II bis V
Tab. 15:	Patientenbeurteilung des Operationserfolges im Vergleich zur Ausgangssituation in Gruppe II bis V

-
- Tab. 16: Patienteneinschätzung des Ausmaßes der Behinderung im täglichen Leben in Gruppe II bis V
- Tab. 17: Analgetikabedarf wegen beklagter Beschwerden im Umfeld des operierten Hüftgelenkes in Gruppe II bis V
- Tab. 18: Zeichen nach Trendelenburg der operierten Seite bei Patienten der Gruppe I bis V
- Tab. 19: Bewertung nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel für Patienten der Gruppe I
- Tab. 20: Bewertung nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel für Patienten der Gruppe II
- Tab. 21: Bewertung nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel für Patienten der Gruppe III
- Tab. 22: Bewertung nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel für Patienten der Gruppe IV
- Tab. 23: Bewertung nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel für Patienten der Gruppe V
- Tab. 24: Gesamtbewertung nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel für Patienten der Gruppen I bis V
- Tab. 25: Radiologische Beurteilung der Schaftmigration in Gruppe II, III und V
- Tab. 26: Radiologische Beurteilung des Schaftinterface in Gruppe II, III und V
- Tab. 27: Radiologische Beurteilung der Schaftkomponente modifiziert nach Gruen et al. (1979) in Gruppe II, III und V
- Tab. 28: Radiologische Beurteilung der Pfannenmigration in den Gruppen II, III und V
- Tab. 29: Radiologische Beurteilung des Pfanneninterface in Gruppe II, III und V
- Tab. 30: Radiologische Beurteilung der Pfannenkomponente modifiziert nach DeLee und Charnley (1976) in Gruppe II, III und V
- Tab. 31: Periartikuläre heterotope Ossifikationen nach Brooker et al. (1973) in den Gruppen II, III und V

-
- Tab. 32: Beurteilung der Implantate unter Berücksichtigung klinischer und radiologischer Befunde in den Gruppen II, III und V
- Tab. 33: Überlebensanalyse mit Lockerung von Pfannen- und/oder Schaftkomponente jedweder Ursache als Endpunkt (n = 100)
- Tab. 34: Überlebensanalyse mit aseptischer Lockerung von Pfannen- und/oder Schaftkomponente als Endpunkt, septische Fehlschläge blieben unberücksichtigt (n = 90)
- Tab. 35: Überlebensanalyse für Wechselimplantate mit Lockerung von Pfannen- und/oder Schaftkomponente jedweder Ursache als Endpunkt (n = 20)
- Tab. 36a-b: Zusammenstellung der unter Abschnitt 1.2 aufgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen
- Tab. 37: Score nach Merle d`Aubigné und Postel
- Tab. 38: Radiologische Beurteilung der Pfannenkomponente modifiziert nach DeLee und Charnley
- Tab. 39: Radiologische Beurteilung der Schaftkomponente modifiziert nach Gruen
- Tab. 40: Bewertungskriterien Pfannen- bzw. Schaftinterface
- Tab. 41: Klassifikation periartikulärer heterotoper Ossifikationen nach Brooker et al.
- Tab. 42: Radiologische Auffälligkeiten hinsichtlich Anatomie und Morphologie unmittelbar vor Implantation der HTEP (n = 102)
- Tab. 43: Zusätzliche intraoperative Maßnahmen, die sich aus Präparationsschwierigkeiten ergaben (n = 102)
- Tab. 44: Gemeinsame Darstellung der systemischen, postoperativ früh aufgetretenen Allgemeinkomplikationen mit zugeordnetem Patientenalter (a), zusätzlichen Allgemeinerkrankungen (b) und dem Allgemeinzustand (c); (a, b und c: Status unmittelbar vor HTEP-Implantation; n = 102)
- Tab. 45: *Intervall zwischen primärer frakturstabilisierender Osteosynthese und sekundärer HTEP-Plastik in Abhängigkeit von der Diagnose zum Zeitpunkt der Indikationsstellung zur Hüfttotalendoprothesenimplantation*

10. Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Abrissfr.	Abrissfraktur
abs.	absolut
a. p.	anterior-posterior
Acetabulumfr.	Acetabulumfraktur
asept.	aseptisch
Beckenringfr.	Beckenringfraktur
bez.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	zirka
DBS	Durchblutungsstörung
d. h.	dass heißt
DHS	Dynamische Hüftschraube
Diab. mellitus	Diabetes mellitus
Femurfr.	Femurfraktur
Fr.	Fraktur
FFP	Fresh-Frozen-Plasma
H.	Häufigkeit
HAES	Hydroxyäthylstärke
HTEP	Hüfttotalendoprothese
Hüftkopffr.	Hüftkopffraktur
i. a.	intraartikulär
i. B.	im Bereich
i. o.	intraoperativ
ISG	Iliosakralgelenk
KHK	koronare Herzkrankheit
klin.	klinisch
lat.	lateral
M.	Musculus

m.	mit
m	männlich
med.	medial
Narbenant.	Narbenanteile
n. n. b.	nicht näher bezeichnet
p. o.	postoperativ
Os-sacrum-Fr.	Os-sacrum-Fraktur
PE	Probeexzision
pertroch.	pertrochanter
p. o.	postoperativ
prox.	proximal
radiolog.	radiologisch
rel.	relativ
Schenkelhalsfr.	Schenkelhalsfraktur
subtroch.	subtrochanter
Tab.	Tabelle
TEP	Totalendoprothese
u.	und
v. a.	vor allem
V.	Vena
w	weiblich
z. B.	zum Beispiel

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben: Herr Prof. Dr. med. R.-A. Venbrocks, Herr Dr. med. J. Babisch, Herr Dr.-Ing. K. Sander, Herr Dr.-Ing. F. Layher und besonders Frau Simone Kohlbach,

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Gera, den 18. Juni 2001

Danksagung

Thesen zur Dissertation

Verlaufsanalyse und mittel- bis langfristige Ergebnisse der sekundären Hüftgelenktotalendoprothetik wegen posttraumatischer Zustände des Hüftgelenkes nach osteosynthetisch stabilisierten hüftgelenksnahen Frakturen.

vorgelegt von Dirk Oliver Gottwald

1. Die Hüftgelenktotalendoprothetik hat sich bei richtiger Indikationsstellung als operatives Verfahren mit hoher Patientenakzeptanz, niedrigen Frühkomplikationsraten bei guten funktionellen Resultaten und Langzeitergebnissen bewährt.

Ein gesicherter Indikationsbereich für die Hüftgelenktotalendoprothetik ist bei primären fortgeschrittenen Coxarthrosen mit therapieresistentem Schmerzsyndrom und funktioneller Behinderung insbesondere bei älteren Patienten gegeben.

2. Die Vorgehensweise bei posttraumatischen Zuständen wie Schenkelhalspseudarthrosen, Hüftkopfnekrosen, Coxarthrosen und anderen Komplikationen nach fehlgeschlagener osteosynthetischer Frakturstabilisierung im hüftgelenksnahen Bereich (proximales Femur, Acetabulum) wird nach wie vor kontrovers diskutiert. Die hierfür vorgeschlagenen Operationsmaßnahmen reichen von der Exzisionsarthroplastik, Arthrodeese, Osteotomie und Hemiarthroplastik bis hin zur Totalendoprothesenimplantation.

3. Die Ursachen für das sich erweiternde Indikationsspektrum der Hüftalloarthroplastik auch auf Patienten nach hüftgelenksnahe Trauma mit fehlgeschlagener Osteosynthese sind in den guten Langzeitergebnissen bei ständiger Weiterentwicklung der Methode in den letzten Jahrzehnten zu sehen. Es bestehen die seitens des Patienten berechtigt geäußerten Forderungen nach guter Funktion, schneller und hoher Belastbarkeit und langdauerndem Erfolg der eingesetzten Methode in Freizeit und Beruf, denen insbesondere sowohl die Arthrodeese als auch die Exzisionsarthroplastik nur unvollständig gerecht werden können.

4. Die Hauptproblemfelder des künstlichen Gelenkersatzes bestehen vor allem in der oft erst nach mehreren Jahren auftretenden aseptischen Lockerung der Pfannen- und/oder Schaftkomponente und der tiefen Infektion, die meist eher schleichend oder spät einsetzend anzutreffen ist. Dabei finden diese Komplikationen besondere Beachtung bei einer negativen Auslese schwerer Fälle mit ungünstigen operativen Voraussetzungen, wie sie beim Patientengut dieser Studie vorzufinden sind.

5. Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Untersuchung und Analyse des Verlaufes und der Resultate der Hüftgelenktotalendoprothetik nach fehlgeschlagener Osteosynthese hüftgelenksnaher Frakturen (proximales Femur, Acetabulum) mit Entwicklung posttraumatischer Folgezustände wie Schenkelhalspseudarthrosen, Hüftkopfnekrosen, Coxarthrosen und anderer Komplikationen am eigenem Patientengut bei einem mittel- bis langfristigem Nachbeobachtungsintervall.

6. Retrospektiv konnten 102 Patienten der Klinik für Orthopädie der Friedrich-Schiller-Universität Jena erfasst werden, bei denen zwischen Januar 1980 und Juli 1999 nach fehlgeschlagener primärer gelenkerhaltender osteosynthetischer Stabilisierung einer hüftgelenksnahen Fraktur sekundär die Hüftgelenktotalendoprothesenplastik folgte.

7. Die Indikation zur Hüftgelenktotalendoprothesenplastik nach fehlgeschlagenen operativ stabilisierten hüftgelenksnahen Frakturen ist vor allem wegen der Entwicklung von Hüftkopfnekrosen (33,3 %), Schenkelhalspseudarthrosen (13,7 %) und Coxarthrosen (28,4 %) gestellt worden.

Die sekundäre Endoprothesenimplantation erfolgte im Mittel 80,9 Monate nach osteosynthetischer Primäroperation.

Der Nachuntersuchungszeitraum für die Patienten nach Hüftgelenktotalendoprothesenimplantation betrug durchschnittlich 80,6 Monate.

8. Für die wissenschaftliche Auswertung und Vergleichbarkeit ist eine scorebezogene Befunddokumentation unerlässliche Grundlage.

In dieser Studie erfolgte die klinische Beurteilung unmittelbar vor Endoprothesenimplantation und zum Nachuntersuchungstermin nach dem von Merle d'Aubigné und Postel propagiertem Schema. Die radiologische Einschätzung der Endoprothesenpfanne zum Nachuntersuchungszeitpunkt wurde modifiziert nach der Methode von DeLee und Charnley, die des Endoprothesenschaftes modifiziert nach der Methode von Gruen vorgenommen. Periartikuläre heterotope Ossifikationen sind nach dem Schema von Brooker et al. klassifiziert worden. Für die Berechnung der Überlebenswahrscheinlichkeit der Implantate kam die Methode nach Kaplan und Meier zur Anwendung.

9. Das intraoperative Zeitintervall zwischen primär stabilisierender Operation und sekundärer Hüftgelenktotalendoprothesenimplantation ist abhängig von der festgestellten Sekundärkomplikation. Bei Schenkelhalspseudarthrosen wird die Indikation zur Totalendoprothesenplastik durchschnittlich eher als bei Hüftkopfnekrosen und Coxarthrosen gestellt, wobei dafür die unterschiedlich lange Anamnesedauer der verschiedenen Sekundärkomplikationen bis zum Auftreten von für den Patienten relevanten Schmerzen und behindernden Funktionseinschränkungen ursächlich ist.

Daneben beeinflusst die primäre Frakturlokalisation die später mögliche Komplikation und lässt nach Acetabulumfrakturen zu ca. 4/5 Arthrosen und zu ca. 1/5 Hüftkopfnekrosen erwarten.

10. Die Inzidenz intraoperativer Komplikationen während der Hüftgelenktotalendoprothesenimplantation ist mit 44,1% bei diesem als revisionschirurgische Methode praktiziertem Verfahren hoch, was der Literaturvergleich belegt.

Dabei sind insbesondere Fissuren und Frakturen des Femur (19,6 %) und Acetabulumperforationen (17,6 %) zu beobachten.

11. Die Ergebnisse der Studie zeigen statistisch signifikant, dass die Art der vorausgegangenen Osteosynthese die Häufigkeit intraoperativer Komplikationen begünstigt. So werden intraoperative Femurfissuren und -frakturen vermehrt bei Patienten vorgefunden, bei denen im Rahmen des vorausgegangenen Osteosyntheseverfahrens großvolumige Implantate peritrochanter und im proximalem Diaphysenanteil eingebracht werden.

12. Erwartungsgemäß treten iatrogene Acetabulumperforationen beim Vorliegen osteoporotischer Knochenverhältnisse häufiger auf.

Dagegen ist ein Zusammenhang zwischen vorgefundenen anatomischen Besonderheiten wie Abweichungen in der Gelenkgeometrie oder Achsfehlstellungen des Femur und der Inzidenz intraoperativer Komplikationen nicht feststellbar.

13. Revisionseingriffe zählen zu den aufwendigsten orthopädischen Operationen. Dabei zwingen Präparationsschwierigkeiten und Knochendefekte oft zu vom routinemäßigem Operationsregime abweichenden Maßnahmen.

Präparationsschwierigkeiten finden sich im hier untersuchten Patientenkollektiv zu 60,8 %, relevante Knochendefekte zu 33,3 %.

14. Die Rate lokaler Frühkomplikationen nach Hüftgelenktotalendoprothesenimplantation beläuft sich insgesamt auf 23 % (Wundheilungsstörungen 15 %, Luxationen 5 %, neurologische Komplikationen 2 %, andere 1 %) der eine Revisionshäufigkeit von 8 % gegenübersteht.

15. Endoprothesenluxationen treten vor allem in der frühen postoperativen Phase auf, was auf die zu diesem Zeitpunkt noch unzureichende Gelenkstabilisierung auf Grund der vorausgegangenen Gewebetraumatisierung und der unvollständigen Weichteilkonsolidierung bei insgesamt insuffizienten muskulären Verhältnissen zurückzuführen ist. Zur Vermeidung von Luxationen in der perioperativen Phase ist eine sorgfältige Mobilisierung, Beübung und Patientenunterrichtung unabdingbare Voraussetzung.

16. Die Mortalitätsrate kann auch bei polymorbiden Patienten im höherem Lebensalter dann niedrig gestaltet werden, wenn die sekundäre Hüftgelenktotalendoprothesenimplantation als rein elektives Verfahren mit optimaler internistisch-anästhesiologischer Vorabklärung erfolgt.

Gleiches gilt für systemische Allgemeinkomplikationen, die präoperativ erkannt und behandelt werden sollten.

17. Die funktionelle Bewertung (nach Merle d'Aubigné und Postel) zum Nachuntersuchungszeitpunkt zeigt für 59 % aller Patienten gute und sehr gute, für 23 % mäßige und für 18 % schlechte Ergebnisse, was in Anbetracht des hohen Anteiles von Wechselimplantaten (20 %) und Patienten mit Girdlestone-Situation (6 %) bei einem mittel- bis langfristigem Nachbeobachtungsintervall von durchschnittlich 80,6 Monaten positiv zu bewerten ist. Gehfähigkeit, Mobilität und Schmerz lassen sich durch dieses Verfahren signifikant verbessern.

18. Weder die ursprüngliche Frakturlokalisation noch die eingetretene Komplikation (erhobene Diagnose zum Zeitpunkt der Indikationsstellung zur Hüftgelenktotalendoprothesenplastik) zeigen eine Korrelation zur Inzidenz aseptischer Lockerungsfälle und tiefer Infektionen.

19. Die Überlebensanalyse der verwendeten Endoprothesensysteme nach Kaplan und Meier zeigt für die Patienten der vorliegenden Untersuchung eine geringere Überlebenswahrscheinlichkeit im Vergleich zu Publikationen, bei denen die Hüftalloarthroplastik als primäres Verfahren untersucht wurde. Die höheren Raten aseptischer Lockerungsfälle und tiefer Infektionen belegen den Problemcharakter des Einsatzes der Hüftgelenktotalendoprothetik als sekundäres Verfahren.

20. Die sekundäre Totalendoprothesenplastik wegen posttraumatischer Zustände des Hüftgelenkes nach osteosynthetisch stabilisierten hüftgelenknahen Frakturen ist bei elektiver Vorgehensweise trotz der in dieser Studie festgestellten hohen Inzidenz intraoperativer Komplikationen, lokaler Frühkomplikationen, aseptischer Lockerungen und tiefer Infektionen dennoch eine sichere und effiziente Methode mit niedriger Mortalität, Verbesserung der funktionellen Situation und befriedigenden Endoprothesenstandzeiten. Sie gilt bei gescheiterten gelenkerhaltenden Eingriffen in Anbetracht der möglichen aber problembehafteten Alternativverfahren (Umstellungsosteotomie, Resektionsarthroplastik, Arthrodeese) als Methode der Wahl und wird deshalb in der Autorenklinik bei diesem voroperiertem Patientenlientel weiter praktiziert.